



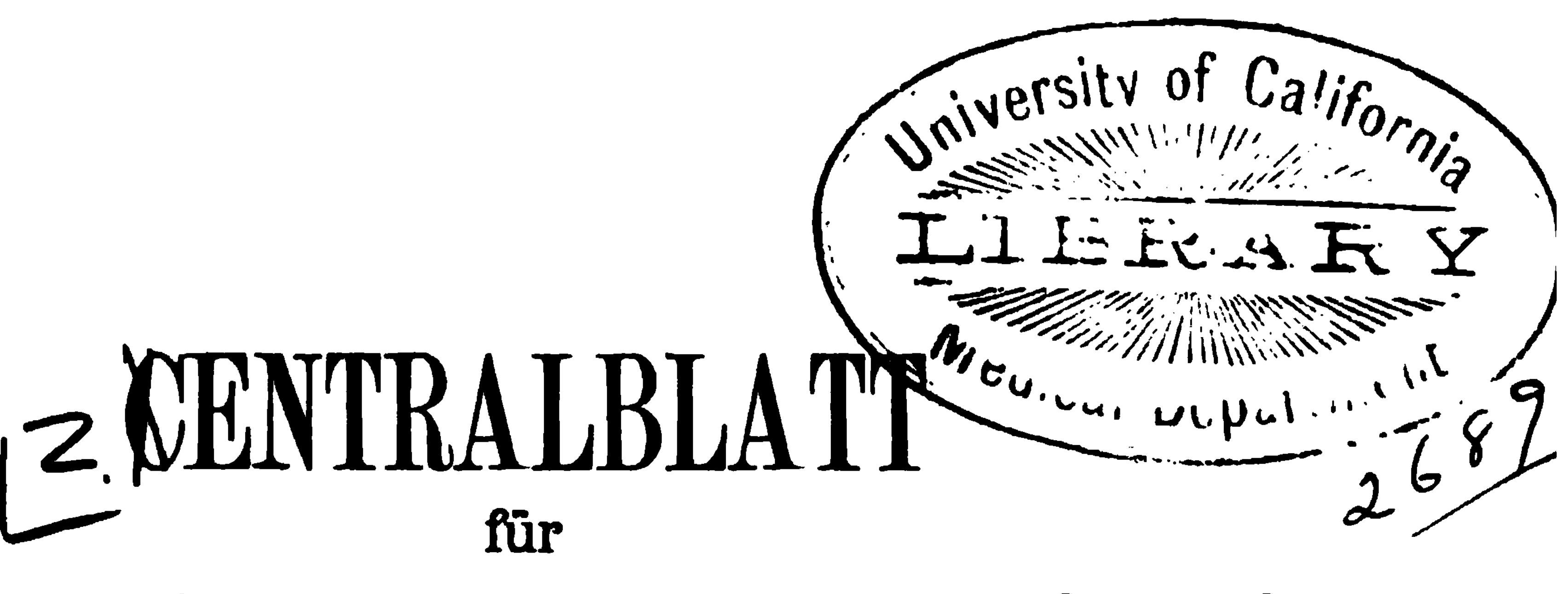


CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung. V. Band.



CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde
und Infektionskrankheiten.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Prof. Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. Oscar Uhlworm in Cassel

und

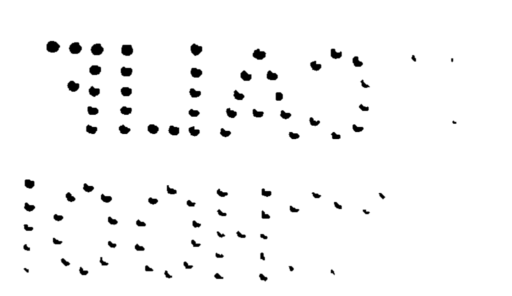
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Zweite Abteilung. V. Band.

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie und Pflanzenpathologie.

Mit 7 Tafeln und 19 Abbildungen im Texte.

Jena,
Verlag von Gustav Fischer.
1899.



Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen** in Kopenhagen, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. — **Jena,** den 15. Januar 1899. — **No. 1.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Neue Untersuchungen über die Sporenbildung bei den Saccharomyceten.

Von Prof. Dr. **Emil Chr. Hansen**, Carlsberg Laborat. Kopenhagen.

Bei meinen Untersuchungen über „Die Physiologie und Morphologie der Alkoholhefepilze" in den Mitteilungen des Carlsberg Laboratoriums. 1883, 1886 und 1891 habe ich die Frage betreffs der Sporenbildung bei den Saccharomyceten von verschiedenen Seiten behandelt: Die allgemeinen Bedingungen für diese Funktion, den Entwickelungsgang unter Einwirkung verschiedener Temperaturen, die Morphologie der Sporen, besonders ihre Keimungsverhältnisse, und endlich die großen komplizierten Fragen betreffs der Variation. Die

letztgenannten Untersuchungen habe ich jedoch vornehmlich in anderen Zeitschriften veröffentlicht; eine Uebersicht der wichtigsten in dieser Richtung erlangten Resultate gab ich in den „Annals of Botany“. 1895 und in der „Zeitschrift für das ges. Brauwesen“. 1898. Die einschlägige Litteratur ist in diesen und in den vorhergehenden Abhandlungen verzeichnet.

Meine Versuche über die Einwirkung der Temperatur auf den Entwickelungsgang der Sporen zeigten u. a., daß die Kardinalpunkte, namentlich die durch die Maximal- und Minimaltemperaturen bestimmten, charakteristische Unterscheidungsmerkmale der Arten geben. Besonders die Bestimmung der Maximaltemperaturen ist eines der wichtigsten Glieder der in neuerer Zeit in dieser Richtung ausgeführten Untersuchungen geworden (siehe namentlich die Untersuchungen von Aderhold, Holm, Jörgensen, Klöcker, Nielsen, Poulsen, Marx und Will). Diese Litteratur zeigt auch, welche Bedeutung die berührten Untersuchungen für die Hefeanalyse in den Brauereien bekommen hat. Andererseits gehören diese Untersuchungen, ebenso wie jene über die Variation, zu denjenigen, welche namentlich in jüngster Zeit den größten Widerstand hervorgerufen haben. Die Angriffe sind indes in etwas sonderbarer Weise geführt worden, indem man sich auf ein kurz abfertigendes Verwerfungsurteil beschränkt und im übrigen unterlassen hat, meine Arbeiten zu citieren, selbst in solchen Fällen, wo der Angreifer gerade zu demselben Resultate gelangt war wie ich. Statt auf eine zeitraubende Polemik mich einzulassen, habe ich den Weg gewählt, neue Beiträge zum tieferen Verständnisse der in Rede stehenden Erscheinungen zu liefern. Die hier veröffentlichten Untersuchungen enthalten solche und haben auch die Richtigkeit der von mir vor fünfzehn Jahren dargelegten Anschauungen bestätigt.

In einer der genannten Abhandlungen aus dem Jahre 1883 teilte ich eine Methode mit, durch welche man eine reiche Entwickelung von Endosporen bei den Saccharomyceten erhält: Die Zellen werden einige Zeit in Bierwürze (ca. 14-proz. Ball.) bei gewöhnlicher Zimmertemperatur gezüchtet; aus dieser Kultur wird eine junge, kräftige Vegetation in frische Würze von derselben Beschaffenheit, wie die frühere, übertragen, wo sie aber bei ca. 25° C 24 Stunden lang gezüchtet wird. Die auf diese Weise erzeugten Zellen werden auf feuchte Gypsblöcke ausgesät. Die Bedingungen dafür, daß unter diesen Umständen eine kräftige Sporenbildung eintreten kann, sind ferner die, daß die Züchtung bei ziemlich hoher Temperatur und bei reichlichem Zutritt der Luft vorgenommen wird. Die Versuche zeigten, daß eine Temperatur von 25° für die meisten Arten günstig war. Für gewisse Untersuchungen fand ich, daß es günstig war, die Zellen auf sterilisierte, erstarrte Gelatine mit oder ohne Nahrungsflüssigkeit auszusäen. Sporenbildung beobachtete ich ebenfalls sowohl in den Hautbildungen als auch in der in Bierwürze entwickelten Bodensatzhefe, nachdem die Gärung zu Ende war und im letzteren Falle die Zellen sich in ziemlich dünnen Schichten befanden, zu welchen die Luft freien Zutritt hatte. Die Arten stellen sich in dieser Beziehung etwas verschieden. Bei Saccharomyces Lud-

wigii fand ich sogar bei Aufbewahrung in einer 10-proz. Rohrzuckerlösung nicht selten Sporen, was dagegen bei den anderen zur Untersuchung gelangten Arten unter diesem Umstande nicht der Fall war.

Meine Versuche zeigten somit auch, daß nicht allein junge, kräftige und wohlgenährte, sondern auch ziemlich alte Zellen Sporen bilden können.

Durch meine früheren Versuche wurde dargethan, daß die Maximaltemperatur für die Sporenbildung bei allen den geprüften Arten einige Grade niedriger als für die Sproßbildung liegt und bei meinen späteren Versuchen habe ich gesehen, daß dies eine Regel für die Saccharomyceten überhaupt ist. In den nachstehenden Untersuchungen habe ich versucht, die Frage über das Verhalten der Sporenbildung zur Sproßbildung von neuen Seiten zu beleuchten.

Die Versuche wurden in feuchten Kammern auf dem Mikroskoptische angestellt. In einer Reihe wurde mit jungen, kräftigen, in der oben beschriebenen Weise in Würze gezüchteten Zellen experimentiert; in einer anderen Reihe stammten die Zellen dagegen von ziemlich alten Würzekulturen her. In beiden Fällen wurden sie mittels destillierten Wassers 1—2 Stunden bei 2° C ausgewaschen. Die Züchtung fand bei 25° C in einer Ranvier-Kammer mit reichlicher Zufuhr von Luft statt, und mit Ausnahme von einem Falle, der im Folgenden besonders hervorgehoben wird, in destilliertem Wasser. Der Versuch wurde mit den zwei Arten Sacch. cerevisiae I und Johannisberg II (eines Weinhefepilzes aus den Abhandlungen Aderhold's und Wortmann's bekannt) angestellt, und zwar selbstverständlich immer mit Reinkulturen.

Obwohl die Nährflüssigkeit durch Auswaschen entfernt war, erzeugten doch die jungen Zellen durch Sproßbildung Kolonieen; danach trat Sporenbildung ein, und zwar in der Weise, daß letztere zuerst in der Mutterzelle der Kolonie begann und von hier weiter bis in die jüngeren Glieder der Kolonie fortschritt. Es zeigte sich also Gesetz und Regel rücksichtlich dieses Verhältnisses.

Nach ruhigem Stehenlassen während mehrerer Tage fanden sich gemeiniglich auch Sporen in den jüngsten Zellen der Kolonie, d. h. in solchen Zellen, die keine Sprosse getrieben hatten. Schon hieraus ist ersichtlich, daß die Hefezelle direkt ohne vorhergehende Sproßbildung Sporen erzeugen kann.

Auf eine noch mehr auffällige Weise tritt dieses hervor, wenn wir Versuche mit alten Zellen anstellen. Ist das richtige Stadium gewählt, so zeigt sich in diesem Falle gar keine Sproßbildung, sondern nur Sporenbildung in einer größeren oder kleineren Anzahl der Zellen. Der Zeitpunkt, wann dieses Stadium erreicht ist, ist bei den zwei Arten ein sehr verschiedener. Bei Sacch. cerevisiae I trat dieses Stadium ein, nachdem die betreffende Würzekultur ca. 10 Tage bei gewöhnlicher Zimmertemperatur gestanden hatte; bei Johannisberg II noch nicht nach dem Verlaufe von 3 Wochen, dagegen in einer 45 Tage alten Würzekultur. Auch die Hautzellen der zwei Arten bilden unter den beschriebenen Verhältnissen direkt Sporen.

Die obenstehenden Untersuchungen weisen darauf hin, daß man

auch imstande sein werde, die junge, reichernährte Zelle gleichfalls dazu bringen zu können, das Sproßstadium zu überspringen und sogleich Sporen zu bilden, nämlich wenn sie unter den für die Sporenbildung günstigen Bedingungen gebracht wird, aber auf solche Weise, daß die Sproßbildung zugleich verhindert wird. Meine Experimente mit Johannisberg II haben dargethan, daß es wirklich so ist, z. B. wenn die Züchtung in einer gesättigten, wässerigen Lösung von schwefelsaurem Kalcium, statt in Wasser, unternommen wird.

Die Sporenbildung kann, wie wir gesehen haben, unter verschiedenen Bedingungen stattfinden. Im allgemeinen kann man sagen, daß die Zelle sich erst zur Sporenbildung vorbereitet, wenn sie sich nicht länger durch Sproßbildung fortpflanzen kann, und dies tritt nicht nur ein, wenn sie sich unter solchen Verhältnissen befindet, wo es ihr an Nahrung fehlt, z. B. in einer Wasserschicht, sondern auch, wenn ihre Entwickelung in einem Ueberschuß von Nahrung enthaltenden Substrate vor sich geht. Von äußeren Bedingungen wird besonders ein freier Zutritt von Luft und eine passende Temperatur erfordert; in betreff der meisten Arten ist, wie wir schon vorher sahen, 25° C eine günstige Temperatur.

Die Hefezelle kann als Konidie im Dienste der vegetativen Vermehrung auftreten, sich als Glied in ein Mycelium einreihen und in ihrem Inneren Sporen entwickeln (ob sie auf diesem Stadium als Sporangium oder als Ascus aufgefaßt werden soll, soll hier nicht diskutiert werden). Wenn die Spore während der Keimung aufschwillt, tritt sie als Hefezelle auf, und es ist wahrscheinlich, daß auch sie, wenn ihre Sproßbildung verhindert wird, zur endogenen Sporenbildung gebracht werden kann.

Die mitgeteilten Untersuchungen über das Verhältnis zwischen Sproß- und Sporenbildung geben wieder von verschiedenen Seiten zu neuen Untersuchungen Veranlassung. In der ausführlicheren Abhandlung, die ich später zu veröffentlichen beabsichtige, werde ich näher darauf eingehen.

Bei meinen oben genannten Untersuchungen über die Variation wurde erwiesen, wie die Sporenbildung verloren gehen kann und wie sie in gewissen Fällen sich wieder herstellen läßt. Die ersten konstanten, asporogenen Varietäten stellte ich im Jahre 1889 dar (die erste Mitteilungen darüber findet sich in dieser Zeitschrift des genannten Jahres), und dieselben haben sich seitdem unverändert erhalten, trotzdem sie unter den verschiedenartigsten Verhältnissen gezüchtet wurden. Meine gleichzeitig angestellten Versuche mit Saccharomyces Ludwigii zeigten dagegen, wie man diese Funktion bei Zellen, welche sie vorläufig verloren haben, zurückzurufen imstande ist. Aus einer Vegetation, welche asporogen zu werden im Begriffe war, wurden durch Einzellenkultur drei Kategorieen herausgespalten, von welchen eine reichliche Sporen bildete, die zweite nur wenige und die dritte gar keine. Es stellte sich heraus, daß ich, wenn ich von einer sporenführenden Zelle ausging, auch eine Vegetation erhielt, welche sogleich imstande war, eine reiche Sporenbildung zu geben. Die stattgefundene Grundlegung einer solchen Vegetation

durch die sporenführende Zelle kann selbstverständlich nicht als Regeneration bezeichnet werden; die Zelle der Aussaat hatte ja keine Umbildung durchgemacht, sondern setzte lediglich den Standpunkt, auf welchem sie sich befand, weiter fort. Eine Regeneration erhielt ich dagegen bei den mit den Zellen der dritten Kategorie gemachten Versuchen. Diese bildeten zwar in Würze eine Vegetation, welche nach wiederholten Züchtungen in dieser Flüssigkeit noch immer asporogen blieb; aber bei lange fortgesetzter Züchtung kehrte die Sporenbildung zuletzt zurück. Am schnellsten geschah dies jedoch, wenn die Nahrungsflüssigkeit mit Dextrose versetzt wurde. Eine fortgesetzte Züchtung in Würze und der Zusatz eines bestimmten chemischen Stoffes haben also in diesem Falle eine Regeneration bewirkt. Aehnliche Beobachtungen wurden später auch bei anderen Arten gemacht. (Meine oben gen. Abhandl.)

Nur in den wenigsten Fällen hat Dextrose die angegebene regenerierende Wirkung. Wir haben dann nur den Ausweg, die Züchtung in Würze fortzusetzen. Aus meinen noch nicht publizierten Untersuchungen ersehe ich, daß diese Züchtung bisweilen sich über ein Jahr erstrecken kann, ehe die ersten Zeichen der Sporenbildung sich wieder zeigen. Bei denjenigen Varietäten, welche ich konstant genannt habe, kehrte, wie man sich erinnern wird, die Sporenbildung nicht zurück.

Die von mir seiner Zeit angegebene Methode zur Aufbewahrung von Hefe in Saccharose hat sich als eine zweckdienliche bewährt, auch wenn es sich darum handelt, das Sporenbildungsvermögen bei den aufbewahrten Zellen unverändert zu erhalten. Ein noch besseres Resultat wird man vielleicht erlangen, wenn die Zellen in eingetrocknetem Zustande in einer Rohrzuckerlösung angebracht werden. Diesbezügliche Versuche sind im hiesigen Laboratorium angefangen worden.

Die Variation ist es, die uns die größten Schwierigkeiten macht, nicht allein in Beziehung auf die Erkenntnis der Arten, sondern auch hinsichtlich der Erkenntnis ihrer Funktionen. Jedes Merkmal, jede Funktion kann variieren, und es ist in dieser Beziehung kein Unterschied zwischen den höheren und den niederen Pflanzen. Wenn von den Artcharakteren der Mikroorganismen die Rede ist, müssen wir uns durchaus erinnern, daß dieselben an bestimmte Züchtungsweisen geknüpft sind und nur unter bestimmten Bedingungen volle Giltigkeit haben. Im Augenblicke ist man im allgemeinen zu geneigt, die Wirkung der Variation zu übertreiben. In diesem Zusammenhange dürften die nachfolgenden Untersuchungen von einigem Interesse werden.

Es wurde mehrmals die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, wie erwünscht es ist, eine Nahrungsflüssigkeit von bestimmter, bekannter chemischer Zusammensetzung zu benutzen, namentlich bei Züchtungsversuchen, welche auf die Bestimmung von Artcharakteren ausgehen. Die Nahrungsflüssigkeiten, welche wir gewöhnlich gebrauchen, z. B. Würze und Traubenmost, sind in Bezug auf ihre chemische Zusammensetzung sehr variable, uns nahezu unbekannte Größen. Nach einigen vorläufigen Proben wählte ich für den Versuch die beiden unten genannten Lösungen:

Pepton	1	Proz.
Dextrose	5	„
Kaliumphosphat (Prim.)	0,3	„
Magnesiumsulfat	0,2	„

Pepton	1	Proz.
Maltose	5	„
Kaliumphosphat (Prim.)	0,3	„
Magnesiumsulfat	0,5	„

Der Versuch wurde mit den drei Arten Saccharomyces cerevisiae I, Sacch. Pastorianus I und dem obengenannten Weinhefepilze Johannisberg II angestellt. Die Aussaat war eine junge, kräftige Vegetation aus 24-stündiger Kultur in Bierwürze bei 25° C; es wurde mit derselben zur Vergleichung ein Kolben mit Würze infiziert. Nachdem die Züchtung in diesen drei Flüssigkeiten eine Zeit lang mit mehreren Erneuerungen, so daß der folgende Kolben mit Hefe aus dem vorhergehenden versehen wurde, ausgeführt worden war, wurde auf die gewöhnliche Weise eine Züchtung auf feuchten Gypsblöcken vorgenommen.

Sacch. cerevisiae I bildete bei 35° C nur sehr wenige Sporen, bei 37° C aber gar keine.

Sacch. Past. I bildete bei 29° C wenige, bei 31° C keine Sporen.

Johannisberg II bildete bei 33—34° C wenige, bei 35° C keine Sporen.

Die Vegetationen aus den drei Flüssigkeiten verhielten sich gleich; die verschiedene chemische Zusammensetzung des Nährbodens hat also in diesem Falle keinen Einfluß auf die Maximaltemperatur für die Sporenbildung gehabt.

Die Herren Assistenten Klöcker und Schiönning waren mir bei diesem Versuche behilflich. Derselbe wird hier im Laboratorium nicht nur mit den jungen, sondern zugleich mit den alten Zellen der betreffenden Species weiter fortgesetzt.

Anfang Dezember 1898.

Ueber den Konkurrenzkampf der Kulturhefe Frohberg mit Saccharomyces Pastorianus III unter verschiedenen Bedingungen.

[Mitteilungen aus der vom Kgl. bayer. Staate subv. Versuchsstation für Bierbrauerei zu Nürnberg.]

Von Dr. Gustav Syrée.

Mit 1 Figur.

Allgemeiner Teil.

In der Abhandlung: „Ueber natürliche Hefereinzucht“ [1]) leitet Delbrück verschiedene Gesetze ab „aus dem Hefezuchtverfahren

1) Wochenschr. f. Brauerei. 1895. p. 65 u. f.

der verschiedenen Zweige der bestehenden Gärungsgewerbe, bei welchen sich im Laufe der Zeiten die Sonderung der Rassen ohne Mitwirkung der künstlichen Reinzucht mehr oder weniger vollkommen vollzogen hat“.

Da diese als Ausgang für die Aufstellung der Gesetze in Anspruch genommenen Hefezuchtverfahren der Praxis naturgemäß sehr variieren und viele nicht kontrollierbare Nebenumstände von Einfluß sein können, so stellte Munsche[1]) auf Anregung Delbrück's wissenschaftlich begründende Laboratoriumsversuche an, welche nachstehend eingehender besprochen sind, soweit sie auf die vorliegende Arbeit Bezug haben.

Munsche verwandte zu seinen Arbeiten die Hefen vom Typus Frohberg und Saaz und vermischte sie, jede für sich allein, mit einer wilden Hefe. Da beide Gemische ein analoges Resultat ergaben, so sei hier nur auf das Verhalten des Gemisches Frohberg + wilde Hefe näher eingegangen.

Bei 10—12° R wurden zweimal je ein Liter steriler Bierwürze mit 2,25 g abgepreßter Hefe Frohberg und 0,25 g ebenso behandelter wilder Hefe (einer von Lindner isolierten und unter No. 385 in der Sammlung der Versuchsbrauerei eingetragenen Hefe) angestellt.

Das Zellenverhältnis zwischen beiden Hefen, welches nachträglich mittelst der Lindner'schen Tröpfchenmethode bestimmt wurde, verhielt sich wie 81 Frohberg-Zellen zu 19 Zellen wilder Hefe.

Bei dem einen Versuche wurde ein Drittel der Würze 44 Stunden nach dem Anstellen abgegossen, und der Rest weitere 5 Tage der Gärung überlassen. Am fünften Tage ließen sich in dem Bodensatz letzterer Gärung keine Zellen wilder Hefe mehr nachweisen.

Mit dieser Satzhefe wurde frische Bierwürze geimpft und nach 24 Stunden der neu gebildete Bodensatz ebenfalls mit demselben Erfolge auf Zellen wilder Hefe untersucht, wie das erste Mal.

Der zweite in gleicher Weise angestellte Versuch ergab ein etwas verändertes Resultat, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß zwischen dem Anstellen und der Untersuchung längere Zeiträume lagen, als es bei dem vorstehenden Versuche der Fall war.

Zuerst wurde hier der Bodensatz nach einer Gärdauer von 7 Tagen untersucht, und ein Verhältnis Frohberg zu wilder Hefe gefunden wie 96,9 : 3,1.

Eine mit dieser Satzhefe und frischer Würze angestellte Gärung zeigte nach 6 Tagen im Bodensatz 98,5 Proz. Frohberg und 1,5 Proz. wilde Hefe.

Eine nochmalige Wiederholung der Gärung mit der neu erhaltenen Hefe ergab nach 9 Tagen im Bodensatz 99,1 Frohberg-Zellen auf 0,9 wilde Hefe.

Außer diesen bei Zimmertemperatur durchgeführten Gärungen wurden drei weitere bei niederen Temperaturen angestellt:

„a) Temperatur 4—5° R. Zellenverhältnis: Frohberg 83 : 17 wilder Hefe, nach 13 Tagen im Bodensatz 69,3 : 30,7;

1) Wochenschr. f. Brauerei. 1895. p. 189.

b) Temperatur 4—5° R im Anfang, im weiteren Verlauf 3° R. Zellenverhältnis: Frohberg 83,6 : 16,4 wilder Hefe, nach 13 Tagen im Bodensatz 40,4 : 59,6;

c) Temperatur wie bei b. Zellenverhältnis: Frohberg 84,2 : 15,8 wilder Hefe, nach 5tägiger Gärung 62,5 : 37,5.

Die letztere Bodensatzhefe, zur Neuanstellung benutzt, ergab ein Zellenverhältnis von Kulturhefe zu wilder nach 6tägiger Gärung von 51,7 : 48,3."

Munsche knüpft an diese Resultate folgende Bemerkungen [1]:

„Daß die wilden Hefen im Lagerkeller auf dem Lagerfasse bei niederen Temperaturen zur Entwickelung gelangen, war allerdings schon lange bekannt, daß aber die Ursache allein in den niederen Gärtemperaturen zu suchen ist, dafür war bis jetzt der experimentelle Beweis noch nicht erbracht worden."

Ferner: „Nach den Ergebnissen der bei verschiedenen Temperaturen ausgeführten Konkurrenzversuche zwischen Kultur- und wilder Hefe erscheint es nicht unberechtigt, die Frage aufzuwerfen, ob es nicht zweckmäßig sein wird, in Fällen eines Nachweises von Spuren wilder Hefe in Kulturheferassen, anstatt der üblichen Temperatur von 25° C eine niedere Temperatur zum Auffrischen der zu untersuchenden Hefe zu benutzen."

Delbrück spricht sich in der oben angeführten Abhandlung: „Ueber natürliche Hefereinzucht" folgendermaßen über die Versuche von Munsche aus [2]):

„Welchen Einfluß hat die niedere Gärtemperatur?

Meine Erfahrungen hierüber lehren, daß die niedere Gärtemperatur kein Mittel ist, um Kulturhefe von wilden Hefen zu trennen, im Gegenteil muß in der niederen Gärtemperatur der untergärigen Brauerei geradezu die Ursache der vielfachen und beklagenswerten Infektion mit wilder Hefe gesucht werden. Hierfür hat Dr. Munsche den direkten experimentellen Beweis geliefert: Bei Zimmertemperatur (11° R) gelang es aus einem Gemisch, bestehend aus 90 Proz. Frohberg und 10 Proz. einer in der Versuchsbrauerei vorkommenden wilden Hefe nach dreimaliger Umzüchtung den Gehalt an wilder Hefe auf 0,9 Proz. herunterzudrücken.

Ein zweiter in gleicher Weise angestellter Versuch ergab nach dreimaliger Umzucht die Frohberg vollkommen befreit von wilder Hefe.

Die Versuchsbedingungen in der Weise geändert, daß statt Zimmertemperatur die Temperatur des Gärkellers, 3—4° R, angewandt wurde, ergab das Gegenteil: der Gehalt an wilder Hefe sank nicht, erhob sich vielmehr sehr schnell auf 30,7 Proz., auf 37,5 Proz., in einem Falle auf 59,7 Proz. . . Mit einem Wort, die für die untergärigen Brauereien gefährlichen wilden Hefen sind diejenigen, welche charakterisiert sind durch die Fähigkeit, sehr tiefe Temperaturen zu ertragen und sich auch bei diesen zu vermehren."

Prior sagt in dem Werke: „Die Chemie und Physiologie des Malzes und Bieres" [3]) in Bezug auf die Arbeit Munsche's:

---

1) Wochenschr. f. Brauerei. 1895. p. 191.
2) Wochenschr. f. Brauerei. 1895. p. 92.
3) p. 464.

„Die Hefen, welche sich in gleichem Vegetationszustande befanden, wurden in unvergorene Bierwürze von verschiedener Temperatur gleichzeitig ausgesät. Die Bedingungen waren somit zu Beginn des Versuches in jedem Falle bis auf die Temperatur für beide Hefen gleich und ist daher die Annahme Munsche's, die Temperatur sei die Ursache des verschiedenen Verhaltens der Hefen, richtig.

Die Grundursache liegt aber in dem verschiedenen Durchlässigkeitsvermögen der Membran beider Hefen. Das Durchlässigkeitsvermögen oder die Dichte der Zellmembran der Hefe ist bei verschiedenen Temperaturen verschieden und, wie die osmotischen Versuche mit tierischen und pflanzlichen Membranen zeigen, größer bei höherer Temperatur als bei niederer. Da sich der osmotische Druck gelöster Substanzen der absoluten Temperatur direkt proportional verhält, steht das Durchlässigkeitsvermögen (oder die Dichte der Zellmembran) für die gelösten Substanzen, zu dem von diesen auf die Zellwand ausgeübten osmotischen Druck in enger Beziehung.

Nachdem Munsche auf ca. 80 Kulturhefen 18 wilde Hefen aussäte und nach den Versuchen des Verfassers [1]) das relative Durchlässigkeitsvermögen von Hefe Frohberg bei 25° C 170,57, das von Saccharom. Pastorianus II 280,72 beträgt, ist in den Munscheschen Versuchen bei Beginn derselben das relative Durchlässigkeitsvermögen der Hefe Frohberg = 17057 · 80 = 13645,6, das Durchlässigkeitsvermögen von Saccharom. Past. II 18 · 270,72 = 5052,96. Es erscheint daher selbstverständlich, daß bei höherer Temparatur die Kulturhefen die wilden Hefen unterdrücken. Bei niederer Temperatur ändert sich das Verhältnis im Durchlässigkeitsvermögen der beiden Hefen. Das von Haus aus geringere Durchlässigkeitsvermögen der Kulturhefezellen sinkt mit Abnahme der Temperatur soweit herab, daß die schwierig diffundierenden Nährstoffe nur in geringem Maße in das Zellinnere diffundieren, während die Zellen der wilden Hefen noch reichliche Mengen davon aufnehmen. Letztere werden daher noch wachsen und Gärwirkung ausüben, wenn die Kulturhefen hierzu schon lange nicht mehr fähig sind. Die Folge hiervon ist eine weitere Verschiebung im Durchlässigkeitsvermögen zu Gunsten der wilden Hefen durch Vermehrung, welche durch die größere Säureproduktionsfähigkeit der wilden Hefen und den geringeren Widerstand der Kulturhefen gegenüber den Säuren immer weiter begünstigt wird, bis schließlich die wilden Hefen die Kulturhefen unterdrückt haben."

Eine andere, den Konkurrenzkampf zwischen verschiedenen Heferassen behandelnde Arbeit, welche ebenfalls in der Berliner Versuchs- und Lehrbrauerei ausgeführt wurde, ist betitelt: „Experimentelle Beiträge zur natürlichen Hefereinzucht" [2]) von Auerbach.

Die hier in Betracht kommenden Versuche sind ebenfalls, wie die Arbeiten von Munsche, mit unvergorener Bierwürze angestellt worden, als konkurrierende Hefen dienten Frohberg und eine Kahmhefe.

---

1) Prior, Chemie und Physiologie des Malzes und Bieres. p. 401.
2) Inaug.-Diss. Berlin. 1896.

Die Gärungen wurden auch hier bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt.

Die eine, welche bei 12—13 ° C angestellt wurde und im Zellenverhältnis von 18,2 Frohberg zu 81,8 Kahmhefe geimpft war, ergab nach 12 Tagen bei der Zählung mittels der Lindner'schen Tröpfchenmethode, daß Frohberg von 18,2 Proz. auf 62 Proz. der gesamten Hefemenge angewachsen war.

Die andere Gärung wurde bei 2—3 ° C ausgeführt, das Verhältnis der Frohberg-Zellen zu Kahmzellen verhielt sich nach der Impfung wie 25,9 : 74,1, nach 12 tägiger Gärdauer wie 0,38 : 99,62.

Diese Versuche waren mit geringen Mengen der beiden Hefen ausgeführt worden, es war nur je eine Platinöse zur Verwendung gekommen und dann nachträglich das Verhältnis bestimmt worden.

Um zur Kenntnis des Verhaltens der Hefen bei größeren Aussaatmengen zu gelangen, wurden die Versuche mit 2—3 g Hefe wiederholt.

Das Ergebnis war nicht wesentlich verändert. So wuchs bei 12—13 ° C Frohberg nach 9 tägiger Gärdauer von 19,0 auf 44,4 Proz. an, während diese Hefe bei 3 ° C nach 13 tägiger Gärung von 38,8 Proz. auf 35,9 Proz. herunterging. Als nach weiteren 6 Tagen untersucht wurde, war das Ergebnis wenig verändert, es waren nämlich 35,5 Proz. Frohberg vorhanden; sie schien also der Kahmhefe gegenüber in einen Gleichgewichtszustand gelangt zu sein.

Daß dieser Gleichgewichtszustand zwischen einer Kulturhefe und einer wilden Hefe ein dauernder sein kann, dafür spricht eine Arbeit von van Laer[1]). Er untersuchte die Betriebshefe einer obergärigen Brauerei, welche drei Jahre im Betriebe gewesen war und fand als vorherrschende Hefen Saccharomyces cerevisiae vom Typus Frohberg-Logos und eine Torula.

Als nach Intervallen von 3 und 6 Monaten die Hefe wieder untersucht wurde, zeigte es sich, daß die Zusammensetzung nur geringen Schwankungen unterworfen war.

In Bezug auf diesen Fall sagt Prior[2]):

„Die Betriebshefe enthielt bezüglich des Vermehrungscoëfficienten, worunter van Laer das Verhältnis der gebildeten Hefen zu dem verschwundenen Extrakt $\left(\frac{H}{E}\right)$ versteht, neben drei in dieser Beziehung gleichen Hefen auch Torula, die zwar viel weniger Extrakt vergärt, aber einen viermal höheren Vermehrungscoëfficienten bei der Untersuchung ergab als die anderen. Diesem Umstande schreibt es van Laer zu, daß sich die Torulazellen während der langen Gärdauer nicht verminderten.

In der Regel jedoch beobachtet man den Fall, daß bei Gegenwart mehrerer Hefen früher oder später ein Stadium eintritt, in welchem eine derselben die Oberhand gewinnt, auch dann, wenn die Hefen in Bezug auf Vermehrungsvermögen und Gärungsenergie keine

1) Bayerisches Brauer-Journal. 1896. p. 75.
2) Chemie u. Physiol. d. Malzes u. Bieres. p. 460.

Unterschiede aufweisen, nämlich dann, wenn die von der einen Hefe ausgeschiedenen Stoffwechselprodukte von der anderen Hefe nicht ertragen werden und daher einen die Entwickelung hemmenden Einfluß ausüben. Diejenige Hefe, welche hierbei am meisten beeinflußt wird, läßt im Vermehrungsvermögen oder der Gärungsenergie, mithin auch in der gesamten Arbeitsleistung, nach und wird allmählich bei fortgesetzten Kulturen infolge Anreicherung nachteilig wirkender Gärungsprodukte in der Würze und damit intensiverer Beeinflussung vernichtet.

War dagegen die empfindlichere Hefe von Anfang an in überwiegender Menge vorhanden, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß die Hefe, wenn auch anfangs zwar keine relative, aber doch eine absolute Verminderung eintritt, durch Gewöhnung an die Ausscheidungsprodukte der anderen nach und nach so widerstandsfähig geworden ist, daß sie neben dieser weiter zu leben vermag. Man kann sich sogar denken, daß die anfangs schwächere Hefe durch Anpassung die Oberhand gewinnt und die scheinbar stärkere Hefe unterdrückt."

Als allgemein gültig für den Konkurrenzkampf zwischen verschiedenen Hefearten sagt Prior[1]) noch folgendes:

„Nach allgemeinen Naturgesetzen findet bei gleichzeitiger Anwesenheit von 2 oder mehreren Hefearten in der Nährlösung in der Regel ein Konkurrenzkampf statt, dessen Ausgang von der Natur der Hefen, ihrem Vegetationszustande, Vermehrungsvermögen, Gärungsenergie, der Beschaffenheit des Nährbodens, den Bedingungen, unter welchen die Gärung geführt wird, und der Anzahl der in Konkurrenz tretenden Individuen abhängt. — Der Umstand, daß, wie Arbeiten von Hugo Schulz[2]) und Biernacki[3]) dargethan haben, geringe Giftmengen die Gärwirkungen zu erhöhen vermögen, kann Veranlassung sein, das Vermehrungsvermögen und die Gärungsenergie einer Hefe durch die Ausscheidungsprodukte einer anderen so zu erhöhen, daß erstere, wenn sie auch die von Haus aus kräftigere Hefe nicht zu überwuchern, doch längere Zeit neben derselben symbiotisch fortzuleben vermag.

Welcher Art diese Gärungsprodukte sind, ist noch nicht bekannt. Die Untersuchungen Prior's zeigen indessen, daß die verschiedenen Hefen ungleiche Säuremengen produzieren. Bringt man eine während der Gärung mehr Säure bildende Hefe mit einer wenig Säure produzierenden gleichzeitig in Würze, so wird, falls die sonstigen Bedingungen für beide gleich sind, die erstere die letztere nach und nach unterdrücken, was jedoch nicht ausschließt, daß die erhöhte Säureausscheidung der einen zunächst oder in einem gewissen Stadium einen Reiz ausübt auf die andere und deren Gärthätigkeit vorübergehend erhöht. . . . Ebenso dürfte das Verhalten der wilden Hefen, im Lagerfaß trotz des Ueberwiegens der Kulturhefen zur Entwickelung zu gelangen, mit ihrer größeren Widerstandsfähigkeit den vor-

---

1) Chemie u. Phys. d. M. u. Bieres. p. 459.
2) Archiv f. d. gesamte Physiologie. Bd. XLII. 1888.
3) Archiv f. d. gesamte Physiologie. Bd. XLIX. p. 112.

handenen sauren Gärungsprodukten gegenüber im Zusammenhang stehen, denn die Kulturhefen haben in diesem Stadium der Gärung bereits die Hauptarbeit vollendet, assimilieren die noch vorhandenen Kohlehydrate langsamer als die wilden Hefen und werden außerdem durch ihre eigenen, in der Flüssigkeit enthaltenen Stoffwechselprodukte beeinträchtigt, während sich die infolge ihres größeren Säureproduktionsvermögens reichlichere Säuremenge ertragenden wilden Hefen, begünstigt durch größere Gärungsenergie infolge höheren Durchlässigkeitsvermögens ihrer Membran und ihrer geringeren Neigung, Pilzschleim abzusondern und sich zu Klümpchen zu vereinigen, unbeanstandet vermehren und das Feld behaupten."

Spezieller Teil.

Die oben angeführten Arbeiten beschäftigen sich ausschließlich mit der Beobachtung des Konkurrenzkampfes bezüglich der Vermehrung der in Betracht kommenden Hefen, ohne auf den Verlauf der Gärung und die Untersuchung der Gärungsprodukte, besonders der Alkohol- und Säuremengen näher einzugehen.

Nach dieser Richtung habe ich auf Anregung des Vorstandes der Versuchsstation in Nürnberg, Herrn Dr. Prior, einige Untersuchungen angestellt, deren Resultat vorliegende Arbeit ist.

Ich verwendete ebenfalls eine Kulturhefe, und zwar Frohberg, ferner als Konkurrenzhefe den Saccharom. Pastorianus 3, eine obergärige Hefe, welche zu Biertrübungen Veranlassung giebt.

Um konstante Gärungsresultate zu erhalten, war es notwendig, von einer Nährlösung von chemisch bekannter Zusammensetzung auszugehen. Als solche wurde eine Saccharosehefewasserlösung benutzt von der Zusammensetzung, wie sie schon zu früheren am hiesigen Laboratorium ausgeführten Arbeiten Verwendung fand.

Die Darstellung geschah in folgender Weise:

I. Darstellung der Saccharose.

Um chemisch reine Saccharose zu erhalten, wurde 1 kg weißen Kandiszuckers in 500 ccm heißen destillierten Wassers gelöst und im Dampftrichter filtriert. Aus der filtrierten Lösung wurde der Zucker mittels 2 l heißen absoluten Alkohols als feines Krystallmehl gefällt, welches nach vollständigem Erkalten mit der Luftpumpe abgesaugt, mit Alkohol und Aether nachgewaschen und schließlich bei 60° C getrocknet wurde.

II. Darstellung des Hefewassers.

Brauereihefe wurde im Dekantiergefäß so oft mit Wasser ausgewaschen, bis eine kleine Probe desselben mit etwas Hefe aufgekocht nach dem Abfiltrieren mit Fehling'scher Lösung keine Reaktion mehr gab. Alsdann wurde 1 kg dieser Hefe mit ca. 2 l destillierten Wassers 2 Stunden lang im Glaskolben gekocht, darauf abfiltriert und das Hefewasser nach nochmaligem Aufkochen zum zweiten Male filtriert. In dieser konzentrierten Lösung wurde der Stickstoffgehalt nach Kjeldahl bestimmt und die Flüssigkeit soweit verdünnt, daß der Gehalt an Stickstoff 0,0448 Proz. betrug.

Um hieraus die bei den Gärungen zur Verwendung kommende Nährflüssigkeit darzustellen, wurden 100 g Saccharose in einen Meßkolben von 1 l Inhalt gewogen, 100 ccm des Hefewassers mittels Pipette zugesetzt und schließlich mit destilliertem Wasser bis zur Marke aufgefüllt.

Je 150 ccm der Nährlösung wurden in die zum Anstellen der Gärung bestimmten Kolben von ca. 500 ccm Inhalt abgemessen und nach Verschluß durch Wattebausch und Gummikappe im strömenden Wasserdampf sterilisiert. Um die Flüssigkeit wieder möglichst mit Luft zu sättigen, wurde nach dem Erkalten öfters umgeschüttelt.

Die so vorbereiteten Kolben wurden dann nach mehrtägigem Stehen zum Anstellen der Gärungen verwandt, nachdem zuvor der Inhalt eines derselben auf seine genaue Zusammensetzung quantitativ untersucht worden war. Zu diesen Zwecken wurden bestimmt:

1) Spez. Gewicht und Extrakt (nach Balling);
2) Rohrzucker,
   a) nach Kjeldahl (nach vorheriger Inversion nach Clerget),
   b) durch Polarisieren;
3) die Gesamtsäure (durch Titration der auf 60° erwärmten Flüssigkeit mit $^1/_{10}$ Normalnatronlauge);
4) die fixen und flüchtigen organischen Säuren getrennt (nach Prior; unter Berücksichtigung der sauren Phosphate).

Die Impfung der einzelnen Kolben wurde bei allen Versuchen in der Weise vorgenommen, daß im ganzen je 3 Millionen Zellen zur Aussaat gelangten. Die zur Verwendung kommenden Hefen waren vor der Aussaat stets gegen 24 Stunden bei 25° in steriler Bierwürze frisch gezüchtet, um eine gleiche physiologische Beschaffenheit derselben zu gewährleisten.

Die Zählung der Hefezellen geschah mit Hilfe des Zeiß'schen Netzmikrometers, dessen einzelne Quadrate dem 4000. Teile eines Kubikmillimeters entsprechen.

Die Ausführung der Zählung ist nachstehend beschrieben.

Zuerst wurde die Flüssigkeit von der höchstens 24 Stunden alten Satzhefe abgegossen und von letzterer ca. 1 Tropfen in ein Kölbchen mit sterilem Wasser gebracht, das mit einem durch längeres Kochen sterilisierten Gummistopfen verschlossen wurde. Nach anhaltendem Schütteln, welches den Zweck hatte, Sproßverbände zu trennen, wurden einige Kubikcentimeter in ein trockenes Reagenzrohr abgegossen und diese Flüssigkeit zur Herstellung von 4 Netzmikrometerpräparaten benutzt, in welchen der Inhalt von je 30 Quadraten, im ganzen also 120 Quadraten, abgezählt wurde.

Hieraus wurde die Flüssigkeitsmenge berechnet, welche die zur Impfung notwendige Anzahl Zellen enthielt.

Sollte z. B. ein Kolben mit $^3/_4$ Frohberg und $^1/_4$ Past. 3 geimpft werden, also mit 2 250 000 Zellen der ersteren und 750 000 Zellen der letzteren Hefe, so wurde folgendermaßen verfahren:

Der Raum eines Netzmikrometerquadrates enthielt beispielsweise 0,2120 Frohbergzellen und 0,1846 Pastorianus 3.

1 ccm enthielt demnach

848 000 Frohberg resp. 738 000 S. Past. 3.

Nach dem Ansatze

$$848000 : 2250000 = 1 : x \text{ und } 738000 : 250000 = 1 : x_1,$$
$$x = 2{,}65 \qquad x_1 = 1{,}01$$

wurden in dem angeführten Falle von dem die Hefe enthaltenden destillierten Wasser, nachdem durch längeres Umschütteln für gleichmäßige Verteilung der Zellen gesorgt war, 2,65 resp. 1,01 ccm mit steriler, oben durch Wattepfropf verschlossener Pipette, in den Gärkolben übergeimpft. (Fortsetzung folgt.)

Nachdruck verboten.

Ueber die Verwendung von Kunstlabpräparaten bei der Käsefabrikation.

[Aus dem bakteriologischen Laboratorium der Molkereischule Rütti.]

Von Dr. **Ed. von Freudenreich** und **R. Steinegger.**

In einer früheren Arbeit [1]) hat der Eine von uns im Verein mit Orla Jensen nachgewiesen, daß die besonders von den Praktikern behauptete Ueberlegenheit des sog. Naturlabes gegenüber den Kunstlabpräparaten wahrscheinlich darin ihren Grund hat, daß zur Herstellung des ersteren [2]) Schotte verwendet wird, welche sozusagen eine Reinkultur der im Käse vorkommenden Milchsäurefermente darstellen. Zugleich wurde damit auf die Möglichkeit hingewiesen, bei sachgemäßer ähnlicher Bereitung des Kunstlabes gleich gute Erfolge zu erzielen.

Es schien uns daher von Interesse zu sein, eine Reihe praktischer Versuche in dieser Richtung auszuführen, um über diesen Punkt Aufklärung zu schaffen, um so mehr, als bereits von Ch. Martin, Direktor der Molkereischule in Mamirolles, ähnliche Versuche ausgeführt worden waren, deren Resultate für die in der erwähnten Arbeit vertretene Ansicht zu sprechen schienen. In Mamirolles hatte man nämlich zunächst festgestellt, daß bei Verwendung von Kunstlabpräparaten, Labpulver oder Labextrakte mit Wasser vermischt, die Reifung thatsächlich in schädlicher Weise beeinflußt wird, indem die auf diese Weise hergestellten Käse mehr Ausschußware lieferten. Dieses bestärkt also vollständig die wenigstens bei uns unter den Praktikern herrschende Meinung. Als dann die Kunstlabpräparate in Magermilch, die der spontanen Gärung überlassen worden war, statt in Wasser aufgelöst wurden, machte sich noch eine große Unregelmäßigkeit in der Qualität der Käse geltend. Bei Verwendung von Schotte dagegen, die mehrere Stunden bei ca. 30° gestanden hatte, erhielt man gerade so gute Käse wie bei Verwendung von Naturlab.

Unsere Versuche wurden in analoger Weise ausgeführt, jedoch

---

1) Jahresbericht der Molkereischule Rütti für 1896. p. 68 und Centralbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. III. p. 515.

2) Die Kälbermagen werden 48 Stunden lang in Schotte — die nach Ansäuerung mit sog. „Sauer" erwärmte und dadurch von Fett (Vorbruch) und Albumin (Ziger) befreiten Molken — bei einer Temperatur von 20—35° digeriert.

mit dem Unterschied, daß zum Teil spontan gesäuerte Schotte in Anwendung kam, zum Teil aber solche, die mit Milchsäurefermenten infiziert worden war. Als solche wählten wir den im Naturlab so zahlreich vertretenen, in der zitierten Arbeit erwähnten Bacillus ε. Die Schotte, die infizierte wie die nicht infizierte, überließen wir 2 Tage lang der Gärung, bevor wir sie verwendeten. Das gebrauchte Labpräparat war das Labpulver von M. Blumenthal und wurde in $1^1/_2$ Liter Schotte aufgelöst. Die Käse wurden von dem Oberkäser der Molkereischule, Herrn Held, in gewohnter Weise hergestellt. Das Gewicht derselben betrug meist ca. 100 kg.

Die erste Versuchsserie umfaßt 7 Käse, die vom 4. Juni morgens bis zum 7. gleichen Monats morgens hergestellt wurden. Zu der zweiten Versuchsserie gehören 4 Käse, hergestellt vom 13. Juni morgens bis 14. Juni abends. Sämtliche Käse wurden im Oktober 1898 untersucht.

Wie man aus der folgenden Tabelle sieht, war der Säuregrad [1]) der verwendeten Schotte anfänglich ein ziemlich niedriger, nämlich 7,5 Säuregrad bei dem ersten Versuche, während das in der Käserei sonst gebrauchte mit Schotte angesetzte Naturlab (Chaslet) zwischen 14—19 Säuregrade hat; gegen Ende der Versuche der ersten Serie stieg der Säuregrad, was damit zusammenhängt, daß jedesmal ein Teil der zur Verwendung kommenden Schotte zur Infizierung einer neuen Portion gebraucht wurde. Als die künstlich infizierte Schotte zur Verwendung kam, wurde der Säuregrad fast normal.

Erste Versuchsserie.

		Säuregrad der verwendeten Schotte	Bemerkungen über den Ausfall der Versuchskäse
4. Juni	morgens	7,5	bitter, Teig schwammig
„	abends	9,4	sparsam gelocht; Teig etwas trocken und rauh
5. „	morgens	8,2	als Primaware verkauft
5. „	abends	11,6	guter Geschmack, etwas sparsam gelocht
6. „	morgens	11,2	als Primaware verkauft
6. „	abends	—	etwas sparsam gelocht, sonst gut
7. „	morgens	10,2	schön gelocht, Geschmack sehr gut

Zweite Versuchsserie.
(Schotte mit Bacillus ε.)

		Säuregehalt der verwendeten Schotte	Bemerkungen über den Ausfall der Käse
13. Juni	morgens	14,9	Alle als Primaware verkauft
13. „	abends	14,2	
14. „	morgens	15,3	
14. „	abends	16,8	

Wie man sieht, wurden die besten Resultate mit der mit Bacillus ε infizierten Schotte erzielt. Auch mit der spontan gesäuerten Schotte waren die Resultate im allgemeinen gut, da nur der erste Käse als mißlungen betrachtet werden kann, was wohl mit dem zu niedrigen Säuregrad der Schotte zusammenhängt. Die etwas sparsame Lochung von drei Käsen dieser Serie hat keine große Be-

1) Der Säuregrad wurde bei allen Bestimmungen nach dem Verfahren von Soxhlet und Henkel ermittelt.

deutung, denn auch bei Verwendung von Naturlab treten solche kleine Differenzen auf, die von den vielen bei der Reifung ins Spiel kommenden Faktoren abhängen können. Das Resultat der ersten Versuchsserie kann auch als Beitrag betrachtet werden zur Erklärung einer in der Praxis bekannten Erscheinung, daß nämlich im Frühjahr, wenn mit der Fettkäserei begonnen wird, die ersten Käse weniger gut reifen. Unzweifelhaft hängt dieses zum Teil damit zusammen, daß die zur Verwendung kommende Schotte und Sauer noch nicht die richtigen oder nicht eine hinreichende Quantität der nötigen Fermente enthalten. Mit der Zeit finden sie sich ein und pflanzen sich in Schotte und Sauer weiter fort. Diese Erscheinung scheint uns die Ansicht zu unterstützen, nach welcher den Milchsäurefermenten eine allerwichtigste Rolle bei der Käsereifung zufällt; denn, wenn die sog. Tyrothrix-Bacillen die Hauptfaktoren der Reifung wären [1]), so sieht man keinen Grund, warum die Kunstlabpräparate, in Wasser aufgelöst, weniger gute Reifung hervorbringen sollten. An Tyrothrix-Bacillen ist nämlich das Naturlab gar nicht reich; in den zahlreichen Analysen, die der Eine von uns bei anderen Anlässen aufgeführt hat, fehlten sie meistens. Selbst als die Labflüssigkeit auf 80° erwärmt wurde, um die Milchsäurefermente abzutöten und dadurch ihre Konkurrenz auf den Gelatineplatten zu beseitigen — die Sporen der Tyrothrix-Bacillen vertragen diese Temperatur leicht — fehlten Tyrothrix-Kolonieen sogar bei Einsaat von 10 Tropfen in die Gelatine. In den mit Kunstlab bereiteten Käsen werden daher die Tyrothrix-Bacillen wohl ebenso zahlreich sein als in den mit Naturlab hergestellten; wenn nun letztere thatsächlich besser reifen, so kann dieses, wie gesagt, *wohl* nur darin seinen Grund haben, daß mit dem Naturlab infolge seiner Bereitungsweise auch die nötigen Milchsäurefermente in die Milch hineingelangen.

Wie dem auch sein mag, so ergiebt sich jedenfalls aus unseren Versuchen, daß die Kunstlabpräparate, wenn sie in ähnlicher Weise wie das Naturlab mit gesäuerter Schotte bereitet werden, sich gerade so gut zur Käsefabrikation eignen, wie die Naturlabpräparate. Daß aber die Kunstlabpräparate manche Vorzüge bieten, welche dem Naturlab abgehen, ist bekannt. Wir erinnern bloß an die stete Gleichmäßigkeit des Präparates, welche ein Herumtasten zur Feststellung der nötigen Labstärke entbehrlich macht, an die leichte und saubere Bereitungsweise, u. s. w.

Es wäre wohl der Mühe wert, wenn einige Käsereien dieses Verfahren praktisch erproben wollten. Kulturen zur Ansäuerung und Bereicherung der Schotte mit den nötigen Milchsäurefermenten würde das bakteriologische Laboratorium der Molkereischule Rütti gern zur Verfügung stellen.

Bern, im November 1898.

---

1) Vergl. darüber diese Zeitschrift. Bd. IV. p. 170.

Nachdruck verboten.

Notiz über die Verderber von Gemüsekonserven.

[Aus der botanischen Abteilung der Versuchsstation des königlichen pomologischen Instituts zu Proskau.]

Von Dr. Rud. Aderhold in Proskau.

Bekanntlich geht auch den bestgeleiteten Konservenfabriken alljährlich ein gewisser Prozentsatz der in Büchsen, Dosen oder Gläsern verschiedenster Art eingekochten, sterilisierten Gemüse zu Grunde. Die Ursache des Verderbens sind, wie man heute ohne weiteres schließen wird, Organismen, die trotz sorgfältigster Sterilisation in den Konserven herangewachsen sind. Welcher Art jedoch dieselben sind, darüber liegen meines Wissens bisher keine auf direkte Untersuchung gestützte Angaben vor. Und doch hat das Studium dieser Verderber sowohl ein praktisches wie ein theoretisches Interesse: ein praktisches, denn es ist klar, daß ein Weg, jene Verluste zu verhindern (wenn es einen solchen überhaupt giebt), erst dann gefunden werden kann, wenn man die Verderber und die Art und Weise, wie sie in die Konserve gelangt sind, kennt; ein theoretisches, weil es sich möglicherweise um Arten, die bisher unbekannt sind, handeln könnte. In Kreisen, die sich viel mit Gemüsekonservierungen beschäftigen, hört man nicht selten, daß sich die eine Gemüseart schlechter (z. B. Erbsen) konservieren als andere, und als Grund dafür die Vermutung, daß solchen Gemüsen ein besonderer, sehr widerstandsfähiger Verderber anhaften möge. Solche Vermutungen (obschon sie aus Laienmunde kommen) werfen also die Frage auf, ob spezifische Gemüseverderber nicht bloß, sondern sogar spezifische Verderber einzelner Gemüsearten existieren oder nicht.

Sei dem jedoch wie ihm wolle, zum mindesten müssen die in verdorbenen Konserven gefundenen Organismen, wie mir scheint, ihrer Widerstandsfähigkeit halber biologisch interessant sein. Offenbar sind zwei Möglichkeiten gegeben, das Auftreten derselben nach erfolgter Sterilisation zu erklären: Entweder haben sie im Sporenzustande die Sterilisation lebend überdauert, oder sie sind nach erfolgter Sterilisation auf irgend einem verborgenen Wege in die Büchsen hineingelangt. Im ersteren Falle müßten bei der Vollkommenheit des heutigen Sterilisationsverfahrens in den Konservefabriken (Erhitzen bis 108 und bis 117°) die Verderber eine ganz außerordentliche (wenn auch nicht unerhörte) Widerstandskraft besitzen, im letzteren dagegen würde zunächst nur die ja schon bekannte Unvollkommenheit aller Verschlußsysteme der Konservengefäße neuerdings illustriert werden; indes da der Verschluß heutzutage vielfach automatisch, sofort nach beendeter Sterilisation, herbeigeführt wird, und da den Konserven außerdem gewisse wachstumshemmende Stoffe (Gewürze) zugesetzt sind, müssen auch die nachträglich in die noch heiße Konserve gelangten Organismen Eigenschaften haben, die sie biologisch interessant machen.

Leider sind derartig verdorbene Produkte nur schwer zu erhalten — wahrscheinlich der hauptsächlichste Grund dafür, daß sie bisher nicht studiert worden sind. Gerade deshalb aber scheint mir auch der kleinste und dürftigste Beitrag der Aufzeichnung wert zu sein. Von diesem Gesichtspunkte aus bitte ich diese Notiz betrachten zu wollen.

Ich hatte in den beiden letzten Jahren Gelegenheit, insgesamt 10 Proben verdorbener Konserven zu untersuchen. Sie stammten freilich alle nicht aus Konservenfabriken, waren aber, wie mir versichert wurde, alle durch sorgfältiges, teilweise sogar dreimal wiederholtes Erhitzen zu sterilisieren gesucht worden. Sie befanden sich zumeist in den im Handel befindlichen Wolff'schen „Konservenbüchsen mit den Wölfen" [1]), zwei Proben in einer anderen, aber ähnlichen Büchse. Die Wolff'schen Büchsen sind aus Glas, mit Glasdeckel verschließbar, der durch einen mit Harzlösung überzogenen Gummiring gedichtet und durch den Luftdruck nach erfolgter Sterilisation fest aufgepreßt wird. Die Büchsen kamen allesamt luftdicht verschlossen in meine Hände, wie die Druckdifferenz der Innen- und Außenluft beim Oeffnen zeigte. Die darin enthaltenen Konserven waren ihrer Form nach kaum verändert, nur die Trübung der sie umgebenden Brühe deutete die Verderbnis an, wobei ich bemerken will, daß solche trüb gewordenen Konserven mir keineswegs immer ungenießbar scheinen, wohl aber im Handel dafür gelten. Einige der mir in die Hände gekommenen Proben waren z. B. weder geruchlich noch geschmacklich unangenehm, nur ein wenig säuerlich — eine Eigenschaft, die z. B. bei konservierten Bohnen nicht in Betracht kommen kann, weil ein anderes Konservierungsverfahren nicht minder begehrter Bohnen gerade auf der Säuerung beruht.

Inhalt und Befund der Gefäße ergeben sich aus folgender Zusammenstellung:

No. I. Spargel vom Jahre 1897: Einmal sterilisiert gewesen. Geruch gut, ein wenig säuerlich. 10 ccm der Konservenbrühe brauchen 1,6 ccm $^1/_{10}$ NaOH. Die Trübung rührt her von einem kurzen, dünnen Stäbchen, das lange, gerade oder geknickte Fäden bildet.

No. II. Spargel derselben Ernte: Einmal sterilisiert gewesen. Geruch wie dort. 10 ccm Brühe gebrauchen 2,8 ccm $^1/_{10}$ NaOH. Flor wie bei No. I.

No. III. Spargel 1898er Ernte: Dreimal bei 90—95° sterilisiert worden. Geruch wie bei No. I und II. 10 ccm Brühe erfordern 2,3 ccm $^1/_{10}$ NaOH. Im Bodensatze ein dickes, festes Stäbchen 3—5 : $1^1/_2$ μ mit gerundeten Enden. Mit Plasmahäufungen an beiden Enden. Der Form nach könnte Bacillus subtilis vorgelegen haben.

---

1) Hergestellt und erhältlich von E. Wolff, Habelschwerdt. Ich verwende diese Büchsen neuerdings mit Vorteil für die Sterilisation und Aufbewahrung der in Reagenzgläser abgefüllten Kulturmedien, um deren Eintrocknen zu verhüten.

No. IV. Schnittbohnen 1897er Ernte: Einmal sterilisiert. Geruch faulig-säuerlich. 10 ccm Brühe brauchen zur Neutralisation 4,5 ccm $^1/_{10}$ NaOH. Im Bodensatze ein Stäbchen ganz wie Bacillus subtilis.

No. V. Mohrrüben 1897er Ernte: Einmal sterilisiert. Geruch rein, süßlich. 10 ccm Brühe brauchen 2,3 ccm $^1/_{10}$ NaOH. Im Flor offenbar 2 Bakterienarten: ein dickes Stäbchen, das Ketten verschiedener Dicke und Länge bildet und das an den Heubacillus oder Bacillus megatherium d. By oder Astasia asterospora Meyer (gut auf Möhren wachsend) erinnert und ein sehr dünnes, gleichfalls in Ketten auftretendes Stäbchen wie in den Spargeldosen No. I und II.

No. VI. Erbsen 1897er Ernte: Einmal sterilisiert. Geruch wenig faulig, aber doch nicht angenehm und rein. 10 ccm erfordern 2,8 ccm $^1/_{10}$ NaOH zur Neutralisation. Flor schlanke, bis 1 μ dicke und 10mal längere Stäbchen einzeln oder zu kurzen Ketten vereint. Involutionsformen häufig.

No. VII. Erbsen 1898er Ernte: Dreimal sterilisiert. Geruch wie bei No. VI; 10 ccm der etwas schleimigen, aber nicht fadenziehenden Brühe erfordern 2,6 ccm $^1/_{10}$ NaOH zur Neutralisation. Als Flor ein typisch spindelförmiges, beidendig spitzes Stäbchen nicht in Ketten. Wie die Bläuung mit Jod und die eigentümliche Form beinahe unzweifelhaft machen, war der Organismus wahrscheinlich das von Reinke und Berthold Bacterium navicula genannte, neuerdings von Wehmer wieder in den faulen Kartoffeln als häufiger Gast gefundene Bakterium.

No. VIII. Erbsen 1898er Ernte: Dreimal sterilisiert. Geruch indifferent. 10 ccm Brühe erfordern 2,5 ccm $^1/_{10}$ NaOH. Flor sehr verschieden, bis 4 μ lange, $^1/_2$ μ dicke Stäbchen, die stark im Verfall waren. Das Protoplasma hatte sich an den Enden oder sonstwo gehäuft und die Konturen waren undeutlich; einzeln oder zu 2—3-gliederigen Ketten vereint. In den Ketten ganz kurze neben längeren Formen.

No. IX. Erbsen 1898er Ernte (anderes Konservegefäß): Dreimal sterilisiert. Geruch schlecht, nach Buttersäure. 10 ccm Brühe erfordern 9,6 ccm $^1/_{10}$ NaOH. Im Flor analoge, geknickte, dünne Fäden wie in No. I und II.

No. X. Erbsen 1898er Ernte: Dreimal sterilisiert. Geruch indifferent. 10 ccm gebrauchen 1,5 ccm $^1/_{10}$ NaOH zu Neutralisation. Dünne Fäden als Flor wie bei No. I und II.

Leider bin ich nicht in der Lage, nähere Angaben über die Art der Organismen zu machen. Nicht als ob ich nicht versucht hätte, die Formen zu kultivieren, sie erwiesen sich aber, als sie in meine Hände kamen, allesamt als tot. Ich habe aus allen obigen Proben Platten mit dextrosehaltiger Bouillon (einem, wie ich aus anderen demnächst erscheinenden Studien über in Konserven lebende Organismen folgern konnte, gewiß geeigneten Nährboden) gegossen und diese aërob und in den letzten 4 Proben auch anaërob behandelt.

Sie blieben jedoch ausnahmslos steril (selbst nach 14 Tagen). Das mikroskopische Aussehen der Bakterien hatte freilich dies Resultat erwarten lassen, denn alle Organismen obiger Proben machten einen im Verfall begriffenen Eindruck. Indes hatte ich doch gehofft, daß ein hier und dort sichtbares, glänzendes Körnchen eine Spore sein möchte. Die Hoffnung war trügerisch — die Organismen waren einfach abgestorben. Ich muß gestehen, daß mich dieser Befund überraschte, da ich ganz sicher auf zählebige, sporenbildende Arten gerechnet hatte. Die Konserven waren freilich, als sie in meine Hände kamen, bestenfalls 3, aber bis 8 Monate alt, hatten wahrscheinlich wiederholentlich am Lichte gestanden — aber Sporen hätten diese Zeit und Unbilden gewiß überstanden. Sie sind offenbar nicht gebildet worden, da in den Gefäßen eine nur niedrige Sauerstoffpressung vorhanden war und Sauerstoff bekanntlich für viele Arten zu solcher Fortpflanzung unbedingt erforderlich ist, auch wenn die vegetativen Formen fakultativ anaërob sind.

Wenn also leider die Artbestimmung der beobachteten Verderber unmöglich war, so glaube ich doch aus dem Befunde den Schluß ziehen zu können, 1) daß es keine für eine Gemüseart spezifischen Verderber (cf. Erbsen) giebt. 2) Wie die Mannigfaltigkeit der gesehenen Formen zu sagen scheint, wahrscheinlich auch keine spezifischen Gemüsezerstörer überhaupt. Fast in allen Fällen schien das Verderben auf einen einzigen (Ausnahme Möhren) Organismus zurückführbar zu sein. Auffällig ist die stets vorhandene, wenn auch meist geringe Säureproduktion, auffällig die hohe Säure der Erbsen No. IX namentlich im Hinblick auf die Gleichheit des Flors mit minder saueren, anderen Konserven.

30. November 1898.

Wissenschaftliche und praktische Studien über die Entstehung und Wirksamkeit der beiden landwirtschaftlichen bakteriologischen Impfdünger „Nitragin“ und „Alinit“ mit besonderer Berücksichtigung des letzteren.

Von H. Lauck,

zur Zeit am Institut für Pflanzenphysiologie und Pflanzenschutz der Kgl. landw. Hochschule Berlin.

Der von den Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld, nach den Vorschriften und der Kontrolle seines Erfinders, des Herrn Rittergutsbesitzers Caron, Ellenbach, im Großen hergestellte und in den Handel gebrachte neue landwirtschaftliche Impfdünger für Saatgetreide „Alinit“ ist durch die besonders starke Reklame, wie die inzwischen über diesen Gegenstand erschienene Litteratur dem Namen nach wohl heute vielen, besonders aber den

meisten landwirtschaftlichen und mit der Landwirtschaft Fühlung habenden Kreisen zur Genüge bekannt. Interessiert ja doch die Angelegenheit die Praxis wie die Wissenschaft in gleichem Maße auch an sich insofern schon, als sie auf einem verhältnismäßig, und dies namentlich für die Landwirtschaft, jungen, so überaus interessanten Zweige wissenschaftlicher Thätigkeit, der Bakteriologie beruht und hier den Forscher auf noch sehr wenig betretene Pfade führt, indem sie den besonders von den landwirtschaftlichen technischen Gewerben her bereits bekannten Zusammenhang zwischen Bakteriologie und Landwirtschaft auch auf das Gebiet des Acker- und Pflanzenbaues ausdehnt, hiermit ein Gebiet berührt, auf welchem neben den mannigfachen, den jeweiligen Bakterienarten eigenen Stoffwechselprodukten, ihren gewöhnlichen Gärungs-, Fäulnis- oder Verwesungserscheinungen, der Zersetzung stickstoffhaltiger organischer Massen in für die Pflanzen leicht aufnehmbare Nährstoffe, bekanntlich vor allem die Fähigkeiten des Nitrifizierens, des Reduzierens der Nitrate und Nitrite auf NH^3 oder freien N, wie des Assimilierens dieses freien Stickstoffes und der Nitrate in Betracht kommen. — Von den auf ihm bisher existierenden neuesten bakteriologischen Untersuchungen der Stallmistbakterien ganz abgesehen, ist auch diese, besonders den nützlichen Einfluß gewisser Bodenbakterien auf das Pflanzenwachstum ergründende spezielle Richtung, wie gesagt, ganz neu nicht mehr, wie dieses das schon ältere Nitragin beweist, der Vorläufer des Alinit, welches gleich diesem einen ebenfalls bereits als Handelsware den Landwirten angebotenen bakteriologischen Impfdünger darstellt.

Das Nitragin beruht bekanntlich auf der von Frank, Hellriegel, Nobbe u. A. wissenschaftlich erwiesenen Thatsache, daß zwischen Leguminosen und Bakterien, speziell zwischen gewissen Arten beider, ein inniger Zusammenhang, ein gegenseitiges freundschaftliches Zusammenleben, eine Symbiose besteht, welche sich schon dem bloßen Auge durch die auch bereits zu früheren Zeiten, doch damals nur ihrer Form nach bekannten, an den Neben- wie Hauptwurzeln auftretenden typischen Knöllchenbildungen bemerkbar macht, wodurch eine bessere und leichtere Stickstoffzufuhr zu Gunsten der Entwickelung beider Teile, namentlich der Pflanzen, erzielt wird.

Bezüglich seiner bisweilen ausgebliebenen Wirkung bemerke ich, daß für dieselbe ein genügender Vorrat der für die Pflanzen nötigen Nährstoffe, besonders auch der mineralischen, im Boden unerläßlich ist, die dann ferner am besten eintritt bei ungünstigen natürlichen Verhältnissen, d. h. bei einem Boden, der möglichst frei von Knöllchenbakterien ist. Auch muß eine richtige Anwendung nicht zu alter Kulturen wie die Abwesenheit von Bakteriengiften oder sonstigen bakterientötenden Einflüssen oder die betreffende Leguminosenart selbst im Wachstum schädigenden Stoffen, wie sich derartige Nachteile bei besonders kalkfeindlichen Pflanzen zeigten, desgl. das Vorhandensein der für die jeweilige Pflanzenart möglichst günstigen physikalischen Verhältnisse hierbei entschieden in Rechnung gezogen werden. Vor allem aber ist behufs besserer Wirkung doch wohl

die Grundsubstanz, d. h. der Nährboden für diese Bakterien, zu verbessern und hat an Stelle der bisherigen, zersetzungsfähigen Agar-Gelatine ein dauerhafteres Nährmedium zu treten; es dürften Kartoffeln oder sonstige kohlehydratreiche Nährstoffe, wie solche für die Erhaltung und das Gedeihen der jeweilig hierbei in Betracht kommenden, den bestimmten Leguminosenarten angepaßten Bakterienarten die dienlichsten sind, zu empfehlen sein.

Der Entstehung des Nitragin gegenüber basiert dagegen diejenige des Alinit auf den, die Wissenschaft zu weiteren Forschungen anregenden und in diesem Punkte daher auch anerkennenswerten Bemühungen eines praktischen Landwirtes, der, geleitet von den das Nitragin geschaffenen wissenschaftlichen Untersuchungen, wie denjenigen von Frank, Berthelot und Winogradsky, wonach auch noch andere Bakterien als die der Leguminosen den elementaren Stickstoff oder vielleicht auch den im Boden frei werdenden zu assimilieren und ihn dann in eine den Pflanzen möglichst leicht aufnehmbare Form überzuführen vermögen, diese Forschungen nun auch der praktischen Landwirtschaft mit Hilfe des von ihm geschaffenen Alinit dienbar machen möchte. Der Erfinder fand nämlich bei seinen vierjährigen Bodenuntersuchungen, daß die Ernteerträge mit der Zahl der Bodenbakterien wuchsen, und zwar waren diese nach Blattfrüchten größer als nach Halmfrüchten, am größten nach gut bearbeiteter Schwarzbrache. Es hätten demnach, so schließt er hieraus, gestützt auf die Untersuchungen eben genannter Forscher, gewisse nützliche Bakterien durch ihre Fähigkeit, den Stickstoff zu assimilieren, diese Mehrerträge bedingt. Wie bei der Impfung des Bodens mit Leguminosenbakterien müßte man daher auch hier durch direkte züchterische Vermehrung solcher, besonders zahlreich auf Brache lebender nützlicher Bakterien die Fruchtbarkeit des Bodens und der Kulturpflanzen fördern können, indem man sie rein züchtet und dann dem Boden in größeren Mengen zuführt. Geleitet von dieser Annahme, wurden alsdann auch aus den für das Wachstum der Bakterien und der Halmfrüchte besonders günstigen Ackerparzellen, der Brache, dem Klee und den Wiesen einige Bakterienformen isoliert, die schließlich die Reinkultur einer ganz bestimmten Art darstellten, doch nicht etwa, weil dieses die nützlichste war, denn davon hatte und konnte sich der Erfinder weder durch biologisch-chemische, noch durch physiologische Untersuchungen überzeugen, sondern weil eben bei der für den Handel notwendig gewordenen Darstellungsmethode im Großen sich gerade diese Art am bequemsten und leichtesten rein erhalten ließ, ferner dieselbe auch ihrem inzwischen haltbarer gemachten Nährboden, der anfangs aus leicht zersetzbarer Bouillon bestand, nicht so leicht Schaden zufügen konnte. Und cum grano salis gesagt: „nascetur ridiculus mus“. — Der auf diese Weise entdeckte, dem Entdecker noch vollkommen unbekannte, doch dem Bakteriologen als eine in der Natur außerordentlich verbreitete Species längst bekannte Bacillus erhielt alsdann den Namen Bacillus Ellenbachensis α, während sein Nährboden, die Grundsubstanz des Alinit, strengstes Geheimnis blieb. So entstand Alinit.

Ist das von den Höchster Farbwerken im Großen hergestellte Nitragin ein auf fester Grundlage ruhendes und jedenfalls einmal praktisch zu verwertendes, doch noch zu verbesserndes Produkt wissenschaftlicher und gewissenhafter Arbeiten obengenannter Forscher, die nach den bisher mit diesen im Nitragin vorhandenen Leguminosenbakterien gemachten Versuchen die Nützlichkeit bestimmter Bakterien bestimmten Pflanzen gegenüber beweisen, so beruht die Erfindung des Alinit lediglich auf einer diese Forschungen anderer berücksichtigenden, wissenschaftlich vom Erfinder jedoch hier nicht begründeten bloßen derartigen Annahme.

Soviel über die Entstehung der beiden bakteriologischen Handelsimpfdünger Nitragin und Alinit und nun zur Schilderung der Wirkung des letzteren, welcher nach den Topf- und Freilandversuchen seines Erfinders und laut schreiender Reklame den Halmfrüchten einen Körnergewichtsmehrertrag bis zu 40 Proz. auch ohne erhebliche Stickstoffzufuhr verschaffen soll und als „billigstes Düngemittel für alle Getreidearten“ angeboten wird.

Erst sehr wenig drang von einwandsfreier Seite bis heute hierüber in die Oeffentlichkeit, wenngleich schon mancher Landwirt womöglich noch auf Kosten seines Geldbeutels diesbezügliche trübe Erfahrungen gemacht und sich gleich dem Herrn Gutsbesitzer O. Lehmann, Curow, Kreis Bublitz in Pommern (cf. Praktischer Landwirt. Jahrg. XVII. No. 41 [Magdeburg, Gebr. Hänel], und „Deutsche landw. Presse“, Jahrg. XXV. No. 85), welcher nach Anweisungen des Herrn Dr. Baessler, Leiters der agrikultur-chemischen Versuchsstation Cöslin, genaue und umfassende Versuche mit Alinit bei Hafer und Gerste anstellte, als von dem Alinitbacillus geheilt betrachten dürfte. Sollte dessen frisch angewandter Aetzkalk, wie dies von einigen Seiten angeführt und ja immerhin möglich ist, wirklich schädigend auf die Bakterien eingewirkt haben, so sei aus der Zahl der vielen über die Wirksamkeit des Alinit gefällten und allermeist ungünstig lautenden Urteile besonders das der landwirtschaftlichen Versuchsstation für die Provinz Posen genannt, wo mit Gerste, Roggen Weizen und weißem Senf auf einem hellen, humusarmen und sehr stickstoffbedürftigen, lehmigen Sandboden Vegetationsversuche in Kulturgefäßen angestellt wurden, bei denen die mit Alinit geimpften Töpfe sich bezüglich ihrer Vegetationsentwickelung in nichts von den ungeimpften unterschieden, die mit salpetersaurem Ammoniak behandelten dagegen die Erträge um das 3—4fache erhöhten.

(Fortsetzung folgt.)

Die proteolytischen Enzyme im Pflanzenreiche.

Von Dr. Claudio Fermi und Dr. Buscaglioni.

A. Historische Vorbemerkungen.

Eine der wichtigsten Fragen für den Physiologen und Histologen ist sicher die Verbreitung der Enzyme unter den pflanzlichen Geweben; das tritt eben aus der Menge der in letzter Zeit erschienenen Arbeiten klar hervor.

Von diesen werden wir hier einige aufzählen:

1) Wurtz und Bochut untersuchten das Ferment von Carica Papaya, und fanden es dem Trypsin analog.

2) Ein anderes dem Papain ähnliches Ferment ist jenes der Feigen (Cardin), welches von Hansen (1884), Selmi, Wittich, Bochut und Maffi studiert worden ist.

3) Tommasoli und Dacommo (1895) fanden das proteolytische Ferment im Anagallis arvensis.

4) Markano wies im Ananas ein besonderes Ferment (Bromelin) nach, das auch in anderen Bromeliaceen vorhanden ist.

5) Höchst interessant sind die Beobachtungen Darwin's (1875—78), nach denen wir wissen, daß die Ausscheidung der pepsinhaltigen Säfte fast allein in Gegenwart eines verdaulichen Stoffes stattfindet, während die durch einen mechanischen Reiz ausgelöste Thätigkeit nur einen gänzlich unaktiven Saft zu erzeugen vermag.

6) Goroup Besanez fand das Pepsin in den Samen von Vicia, Cannabis sativa, Linum usitatissimum und in der im Keimen begriffenen Gerste, während die nicht keimende davon frei ist.

7) R. Green fand in den keimenden Ricinussamen neben einem Fermente, das das Oel zersetzt, einen dem Trypsin analogen Stoff, der die Fähigkeit hat, das Albumin und Globulin in Pepton und Asparagin zu zersetzen.

8) Mroczkowski gewann aus den keimenden Weizen-, Roggen- und Gerstensamen ein Ferment, das das Fibrin auch bei neutraler oder alkalischer Reaktion, aber um so mehr, wenn in Gegenwart von 0,2-proz. HCl, verdaut. Ellenberger und Hofmeister suchten dieses Ferment im Hafer auf.

9) Neumeister fand es in den Keimen der Gerste, der Mohnpflanze, der Zuckerrübe und des Mais, sowie in den jungen Weizenpflanzen. Er vermißte es in den nicht keimenden Samen von Lupinus, ferner in den Keimen von Hanf, Erbsen, Vicia und Roggen.

10) Celakovský (1892) fand, daß, wenn man Stückchen von geronnenem Eiweiß und gewisse Bakterien in die Substanz des Chondrioderma difforme, des Didymium microcarpum und des Fuligo vulgaris einführt, diese schnell verdaut werden, und daß die Verdauung schneller bei alkalischer als bei sauerer Reaktion vor sich geht. Durch Zusatz von Lakmustinktur konnte

er nachweisen, wie einige Verdauungsvakuolen der obengenannten Myxomyceten einen leicht saueren Stoff enthalten, während andere alkalisch reagieren. Durch Zusatz von Pepsin oder Trypsin wird die Verdauung nicht beschleunigt.

11) Einer von uns beiden veranstaltete eine Reihe von Untersuchungen über die Enzyme der Mikroorganismen, und gebrauchte zum Nachweis der proteolytischen Enzyme eine von ihm (Fermi 1890—97) entdeckte sehr empfindliche Methode.

Diese Methode von Fermi wurde später von Wehmer beim Studium der Pilze, sowie von Schmitz zur Untersuchung der proteolytischen Fermente in den Organen vieler Tiere angewandt.

Aus dieser kurzen Uebersicht über die die proteolytischen Pflanzenenzyme betreffenden Arbeiten geht klar hervor, wie das Studium derselben nicht sehr vorgeschritten ist, da es sehr wenige Pflanzen giebt, in denen das Ferment mit Sicherheit hat nachgewiesen werden können.

Beschränkt man sich aber darauf, die allgemeinen Handbücher der Botanik oder die Monographieen über Pilze und höhere Schmarotzerpflanzen zu konsultieren, so findet man öfters, daß von besonderen proteolytischen Enzymen gesprochen wird, die beim Keimen der Samen eine hervorragende Rolle spielen sollten und an der Auflösung der Protoplasten in Fällen, wo Pilze in die lebendigen oder toten Gewebe der infizierten Pflanzen eindringen, teilnehmen.

Bis jetzt hat man den größten Teil dieser Enzyme noch nicht experimentell nachgewiesen; deshalb glauben wir, daß, obwohl man ihre Anwesenheit logisch zugeben kann, die Angaben dennoch nur dem Gebiete der theoretischen mehr oder minder zuverlässigen Begriffe angehören.

B. Untersuchungsmethode.

Beschreibung der Methode.

Nach der von Fermi befolgten Methode löst man 5—15 g reiner Gelatine, der sogenannten Goldgelatine, in 93 g einer wässerigen Karbolsäurelösung und läßt die Mischung kochen. Während des Winters kann man die Gelatine zu 5 Proz. gebrauchen; im Sommer muß statt dessen der Konzentrationsgrad 10—15 Proz. erreichen, damit sich die Gelatine unter dem Einflusse der erhöhten Temperatur nicht verflüssigt.

Die Gelatine muß vollkommen aseptisch sein; deshalb thut man die Karbolsäure hinzu, die im Verhältnis von $^1/_2$ oder 1 Proz. ausgezeichnet ausreicht. Uebrigens kann man ebenso auch Sublimat zu 1 $^0/_{00}$, oder verdünnte organische wie anorganische Säuren (Citronen-, Essig-, Salicyl-, Thymolsäure gebrauchen). Selbstverständlich muß man nicht solche Antiseptica gebrauchen, die die Gelatine verflüssigen (wie Alkali oder dichte Säuren) oder umgekehrt deren Verflüssigung verhindern (Metallsalze, Glycerin, Formol u. s. w.). Es ist ferner bekannt, daß Tannin die Gelatine unlöslich macht, da es sich mit derselben verbindet. Trotzdem haben wir gesehen, wie die Gelatine auch im Kontakt mit an Tannin sehr reichhaltigen Pflanzen verflüssigt

wird. Wollte man aber alle genauesten Vorsichtsmaßregeln treffen, so könnte man in einigen Fällen diese Substanz in Form von Salzen fällen und dann durch irgend ein Lösungsmittel entfernen.

Das Glycerin hat die Eigenschaft, durch Wassereinziehung die Gelatine hart und wenig löslich zu machen, weshalb bei der Untersuchung stets wässerige Lösungen und niemals Glycerinextrakte des Fermentes gebraucht werden müssen. Aus diesem Grunde bedient man sich nicht alt gewordener Gelatine, die hart und zu sehr trocken ist.

Sobald die Gelatine fertig ist, wird sie in Probiergläschen verteilt, wo sie bald erhärtet. Nachher werden die Gläschen kopfüber über einen mit Wasser gefüllten Behälter, oder, durch Watte verschlossen, in einer feuchten Kammer aufbewahrt, damit die Gelatine nicht vertrocknet.

Beim Gebrauch schüttet man die vorher verflüssigte Gelatine in eine Petri'sche Schale und trachtet, eine 2—3 mm dicke Schicht zu bilden, auf die man, wenn wiederum erkältet, die Gewebe und Säfte aufsetzt.

Gebraucht man etwas größere Petri'sche Kapseln (10—17 cm Durchmesser), so kann man zu gleicher Zeit eine gewisse Anzahl von Proben machen, die zu dem Zwecke vollkommen ausreichen, wenn die Gegenstände die Größe eines Maissamens haben. Sodann wird die Kapsel an einem Orte aufbewahrt, wo eine Temperatur herrscht, die 2—3 Grade tiefer als der Schmelzungsgrad der Gelatine sein soll. Hier wird sie 24—48 Stunden lang fern von den direkten Sonnenstrahlen gelassen.

Enthalten die verschiedenen geprüften Stoffe das proteolytische Enzym, so zeigt sich um dieselben nach dieser Zeit ein mehr oder minder ausgedehnter Hof von verflüssigter Gelatine. Die Verflüssigung geschieht um so schneller und um so ausgedehnter, je reicher die geprüfte Substanz an Ferment ist. So sieht man z. B., daß der Milchsaft von Ficus Carica, eine der in dieser Hinsicht wirksamsten Substanzen, die Verflüssigung schon in einer halben oder in einer Stunde hervorbringt.

In Fällen, wo das Ferment sehr schwach ist, erscheint eine Verflüssigung erst am 3. Tage. Gelingt es nicht, mit bloßem Auge dieselbe mit Sicherheit zu erkennen, so untersucht man an der verdächtigen Stelle die Gelatine mit einer Nadel.

Erscheint nach drei Tagen keine Verflüssigung um den auf die Gelatine gelegten Stoff, so kann man fast sicher sein, daß dieselbe nicht mehr zustande kommen wird. In solchen Fällen haften die Gegenstände an der Gelatine so fest, daß man an dem überaus zarten und reinen Eindruck derselben die feinsten histologischen Einzelheiten erkennen kann.

Manchmal kommt es vor, daß unaktive Stoffe durch ihr Gewicht oder durch Wassereinziehung in der Gelatine untersinken; trotzdem bleiben sie aber an dem Substrate haften, so daß eine Verwechselung nicht stattfinden kann.

Wenn es sich darum handelt, die Gegenwart des Enzyms in Flüssigkeiten nachzuweisen, Vergleiche oder quantitative Untersuchungen anzustellen, so muß man sich statt Petri'scher Kapseln kleiner mit Gelatine gefüllter Probiergläschen bedienen.

Man zeichnet dann an der Außenseite des Glases die Höhe, bis wohin die Gelatine reicht, mit Tinte an und fügt nachher die Flüssigkeit hinzu. Wenn diese das Ferment enthält, so verflüssigt sich nach 24—48 Stunden die oberste Schicht der Gelatine, und die Verflüssigung reicht um so tiefer, je größer die Menge oder je aktiver das Enzym war. Auf diese Weise kann man den Grad der Wirksamkeit des Fermentes aus der in Millimetern abgelesenen Höhe der verflüssigten Gelatineschicht erkennen.

In besonderen Fällen fügt man der zu untersuchenden Flüssigkeit die minimale Menge Gelatine hinzu, die in dieser Verdünnung noch hart werden kann. Natürlich muß die Mischung in dem Momente vorgenommen werden, wenn die Gelatine nahe daran ist, wieder hart zu werden, und nicht dann, wenn sie noch heiß ist, denn sonst riskiert man, das Enzym zu zerstören. Wenn man aber mit allen Vorsichtsmaßregeln gearbeitet hat, so sieht man in Fällen, wo das Enzym vorhanden ist, daß die Gelatine nicht mehr verhärtet, wenn man sie aus dem Thermostaten, wo die Gläschen einige Zeit lang verweilen müssen, herausnimmt.

In manchen Fällen pflegen wir die Flüssigkeiten auf Fließpapier zu verteilen und wenn dieses getrocknet ist, es in kleine Stücke zu zerschneiden und auf die Gelatine zu legen, wo dieselben eine Verflüssigung hervorbringen, falls eine Spur von peptonisierendem Enzym vorhanden ist. Wir werden später mehr über diese Methode zu sagen haben.

Man könnte gegen diese Methode einwenden, daß leicht Fehler entstehen können, weil die Gelatine im Kontakt mit Wasser anschwillt. Dieser Einwand ist aber völlig grundlos, denn man kann nachweisen, daß Stücke von erhärteter Gelatine, mehrere Tage lang im Wasser gehalten, sich nicht verflüssigen. Einer von uns (Fermi) hat sogar versucht, auf die in Probiergläschen enthaltene Gelatine Harn, Milch, Massen von Bakterien, faulende Flüssigkeiten jeder Art zu schütten, ohne jemals eine Verflüssigung zu beobachten, wenn die Flüssigkeiten vorher durch die Hitze unaktiv gemacht worden waren.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber ein Contagium vivum fluidum als Ursache der Fleckenkrankheit der Tabaksblätter[1]).

Von M. W. Beijerinck.

Die Fleckenkrankheit der Tabaksblätter, auch wohl Mosaikkrankheit genannt, äußert sich zunächst als eine Verfärbung des Chlorophylls, fleckenartig über die Spreite zerstreut, später gefolgt durch das Absterben von einem Teile oder von dem gesamten Gewebe der

1) Eine ausführliche Mitteilung unter gleichem Titel erscheint in deutscher Sprache in den „Verhandelingen der Kon. Akad. van Wetenschappen". Deel 6. No. 5. Amsterdam 1898. Mit 2 Tafeln.

Flecken. Die Verfärbung tritt zuerst auf in der unmittelbaren Nachbarschaft der Blattnerven und äußert sich dann durch eine starke Vermehrung des Chlorophylls; später werden aber die Zwischenräume zwischen jenen Flecken von einem Bleichungsprozesse ergriffen, welcher gewöhnlich nicht weiter als bis zur Gelbfärbung fortschreitet, in einzelnen Fällen jedoch zu Albinismus veranlassen kann. Die dunkelgrünen Stellen wachsen anfangs stärker wie der übrige Teil der Spreite, wodurch sie sich zu blasenartigen Wucherungen entwickeln, welche sich aus der Spreitenoberseite erheben. Diese Erscheinung beobachtet man jedoch öfter bei den künstlichen Infektionsversuchen, wie auf den Tabaksfeldern, wo die kranken Blattspreiten meistens gänzlich eben verbleiben.

Die dritte Krankheitsphase besteht im lokalen Absterben von Hunderten oder Tausenden, unregelmäßig über der Spreite verteilten kleinen Flecken, welche bald eine braune Farbe annehmen, sehr zerbrechlich sind und schon beim Ernten der Blätter zu Löchern werden können. Diese Flecken sind die Furcht der niederländischen Tabaksbauern, weil dadurch das Blatt als Cigarrendeckblatt wertlos wird. Bei Versuchen im Grünhaus bleiben sie oft gänzlich aus.

Herr Adolf Mayer zeigte im Jahre 1887, daß diese Krankheit kontagiös ist[1]). Er preßte den Saft aus kranken Pflanzen, füllte damit Kapillarröhrchen, stach diese in gesunde Pflanzen und fand nach Verlauf von 2—3 Wochen, daß letztere dann ebenfalls krank wurden.

Im Jahre 1887 legte ich mir die Frage vor, ob sich nicht irgend ein Parasit würde nachweisen lassen, welcher die Krankheit verursacht. Da die mikroskopische Untersuchung in dieser Beziehung zu einem völlständig negativen Resultate führte, konnte dabei nur allein an Bakterien gedacht werden, welche sich vielleicht der direkten Beobachtung entzögen. Die Kulturmethoden lehrten aber, daß aërobe Bakterien vollständig fehlten, sowohl in den Geweben der gesunden wie der kranken Pflanzen. Später stellte ich die gleiche Thatsache fest in Bezug auf die Anaëroben.

Es wurde dadurch sicher, daß hier ein Beispiel einer Krankheit aufgefunden war, welche durch ein Contagium verursacht wird, das sich nicht mit dem Begriff deckte, der dem Contagium fixum im gewöhnlichen Sinne zukommt. Dieses veranlaßte mich, in den Jahren 1897 und 1898 neue Infektionsversuche auszuführen, um die Eigenschaften des Contagiums besser kennen zu lernen. Die Hauptresultate, welche dabei erhalten wurden, möchte ich nun kurz darstellen.

Zunächst ergab sich, daß der aus den kranken Pflanzen gepreßte Saft beim Filtrieren durch sehr dichte Porzellanfilter vollkommen steril durchlief ohne an Virulenz zu verlieren. Ich hatte dabei im Filtrat sowohl nach Aëroben wie nach Anaëroben gesucht, so daß der Versuch gänzlich einwandsfrei war. Das Bougiefiltrat wurde 3 Monate aufbewahrt, blieb dabei bakterienfrei und hat bei vielen wiederholten Infektionsversuchen stets die Krankheit erweckt. Wie lange die Virulenz desselben überhaupt fortdauert, weiß ich noch nicht.

---

1) Landwirthschaftliche Versuchsstationen. Bd. XXXII. 1886. p. 450.

Zur Beantwortung der Frage, ob das Virus als corpusculär oder als gelöst betrachtet werden muß, wurde folgender Versuch eingerichtet.

Zerriebenes Gewebe kranker Blätter wurde über dicke Agarplatten ausgebreitet und der Diffusion überlassen. Ein aus diskreten Partikelchen zusammengesetztes Virus wird auf der Oberfläche zurückbleiben müssen, weil es in die Molekularporen der Agarplatten nicht hineindiffundieren kann. Die tieferen Schichten des Agars würden unter dessen Einfluß deshalb nicht virulent werden können. Ein wasserlösliches Virus muß dagegen bis auf eine gewisse Tiefe in die Agarplatten hineindringen können. Nach einer Diffusionszeit von ungefähr 10 Tagen, welche Zeit als zureichend lange betrachtet wurde, weil Diastase und Trypsin darin bis auf sehr ansehnlicher und mir wohlbekannter Entfernung diffundieren können, wurde der Versuch unterbrochen. Die Oberfläche der Platten war zunächst mit Wasser, dann mittels starker Sublimatlösung gereinigt und schließlich mit einem scharfen Platinspatel stellenweise abgetragen, so daß das Innere des Agars erreicht werden konnte, ohne die Oberfläche zu berühren. Mit diesen tieferen Schichten des Agars wurden dann gesunde Pflanzen infiziert, und es ergab sich, daß dadurch ebensowohl die Krankheit entstand wie durch das Bougiefiltrat. Es kann deshalb wohl kaum daran gezweifelt werden, daß das Contagium als flüssig oder, vielleicht besser gesagt, als wasserlöslich betrachtet werden muß.

Die Infektionsversuche mit dem Preßsaft wurden mit der Pravazschen Spritze ausgeführt. Die für die Injizierung am besten geeignete Stelle ist der jüngste Stengelteil, welcher sich noch eben ohne allzugrobe Verwundung manipulieren läßt, denn je näher diese Stelle bei dem Meristem der Endknospe liegt, desto früher ist der Erfolg des Versuches sichtbar. Es hat sich nämlich herausgestellt, einerseits, daß das Virus sich nur langsam durch die Pflanze fortbewegt, und andererseits, daß nur in reger Zellteilung begriffene junge Blattanlagen für die Infektion empfindlich sind. Nicht nur die erwachsenen Blätter, sondern selbst die noch im Streckungsstadium befindlichen Blätter, deren Zellen jedoch aufgehört haben, sich zu teilen, sind für das Virus gänzlich unempfindlich, obschon sie imstande sind, dasselbe fortzuleiten nach meristematischen Blattanlagen. Werden die in Streckung befindlichen Stengelinternodien infiziert, so kann man nach 10—12 Tagen an den jungen, aus der Endknospe hervorbrechenden Blättern die ersten Krankheitssymptome bemerken; wird dagegen mit aller Vorsicht eine Injektion so nahe wie möglich bei dem Meristem der Endknospe vorgenommen, so können schon nach 3 bis 4 Tagen gelbe Flecken und krause Verwachsungen an den ganz jungen, noch in der Knospe sitzenden Blättchen beobachtet werden.

Die Virusquantität, welche ausreicht, um zahlreiche Blätter krank zu machen, ist eine äußerst geringe; mit diesen kranken Blättern gewinnt man aber Material, um unbegrenzt viele neue Pflanzen zu infizieren; es ist deshalb deutlich, daß das Virus sich in der Pflanze vermehren muß. Aus dem Vorhergehenden erhellt, daß diese Vermehrung in den erwachsenen Pflanzenzellen nicht zustande kommt, sondern nur in den in Zellteilung begriffenen Geweben. Diese wich-

tige Eigenschaft des Virus erinnert an eine ähnliche Beziehung bei den bei der Gallenbildung wirksamen cecidiogenen Stoffen, denn auch diese können sich nur manifestieren, wenn in Gewebe hineingebracht, deren Zellen in reger Zellteilung begriffen sind.

Obschon das Virus außerhalb der Tabakspflanze existenzfähig ist, kann es sich dort ebensowenig vermehren, wie in der erwachsenen Pflanze selbst. Ich schließe dieses aus folgender Thatsache: Wird das Bougiefiltrat des Virus vermischt mit frischem Preßsaft junger Organe gesunder Tabakspflanzen, so lehren die Infektionsversuche, daß dadurch durchaus keine Reproduktion des Virus erreicht wird, sondern daß nur eine Verdünnung des Virus erfolgt, ganz ähnlich, als ob reines Wasser zugesetzt wäre.

Es ist nicht schwer, sich von der Richtigkeit dieser Aussage zu überzeugen, denn die Quantität des verwendeten Virus ist von großem Einfluß auf die Erscheinungen im Verlaufe der Fleckenkrankheit. Wenig Virus giebt nämlich das gewöhnliche, anfangs beschriebene Krankheitsbild; viel Virus verursacht daneben die Entstehung monströser Blätter von sehr eigentümlicher Form. Um monströse Blätter zu erhalten, muß deshalb viel mehr von einem verdünnten Virus injiziert werden, wie von einem nicht verdünnten, wodurch es leicht erscheint, darüber zu entscheiden, ob das Virus in irgend einer Flüssigkeit konstant geblieben ist oder sich eventuell vermehrt haben sollte. Wie gesagt, habe ich letzteres noch nicht unter künstlichen Bedingungen beobachtet, so daß ich zunächst die Vermehrung des Virus bei der Zellteilung der erkrankten Zellen als den allein stattfindenden Reproduktionsmodus betrachte.

Da die durch viel Virus erzeugten Blattmonstrositäten interessant sind, will ich darüber noch folgendes bemerken:

Die daran beobachteten Verfärbungserscheinungen sind die gewöhnlichen, nur erreichen sie eine hohe Intensität, so daß oft weiße anstatt gelbe Flecken auftreten und besonders das neben den dicken Nerven vorkommende Gewebe stark gebleicht erscheint. Das monströse Wachstum beruht zunächst auf der Hemmung des Längenwachstums der Mittel- und wichtigeren Seitennerven. Da jedoch nicht alle Seitennerven ebenmäßig in ihrer Verlängerung verzögert werden, erhalten die Blätter meist eine gelappte Blattspreite, und indem diese gewöhnlich durch einen langen Blattstiel getragen wird, entsteht eine Blattform, welche durchaus nicht mehr an das Tabaksblatt erinnert. Solche Blätter bleiben immer klein, und die Stengelinternodien, wodurch sie voneinander getrennt sind, bleiben kurz. Da nun die späteren Blätter, obschon krank, normale Ausbildung erlangen, eben wie der daraus hervorkommende Stengelteil, entstehen sehr sonderbare Mißbildungen [1]).

Die Fähigkeit des Virus, sich nur dann zu reproduzieren, wenn gebunden an das lebende Protoplasma der Wirtpflanze, dürfte mit der gelösten oder flüssigen Natur desselben zusammenhängen. Es ist nämlich nicht gut einzusehen, warum ein Contagium fixum, selbst wenn

---

1) An einer meiner Versuchspflanzen hatte ein solches monströses Blatt sich zu einem kleinen zierlichen Becher ausgebildet.

so fein verteilt, daß die direkte mikroskopische Beobachtung davon unmöglich wäre, sich nicht ähnlich, wie die gewöhnlichen parasitischen Bakterien auch außerhalb des Wirtes würde vermehren können, und es erscheint eben durchaus nicht unmöglich, daß ein mikroskopisch unsichtbares, jedoch corpusculäres Contagium, sich auf der Gelatineplatte zu einer makroskopisch sichtbaren Kolonie entwickeln könnte.

Ein lösliches und für Diffusion geeignetes Virus, wie dasjenige der Fleckenkrankheit, sollte, wenn in die Gelatine- oder Agarplatte hineingedrungen, und, wenn überhaupt für Reproduktion geeignet, die chemische Natur der als Nahrung dargebotenen Körper in der Weise verändern müssen, daß dadurch vielleicht Farbwechsel oder Veränderung des Lichtbrechungsvermögens der Kulturplatte würde beobachtet werden können. Bei der „Aussaat" des Virus auf Malzextraktgelatine oder auf Platten, erhalten aus 10 Proz. Gelatine, gelöst in einem Pflanzendekokt mit 2 Proz. Rohrzucker, — beide nach meiner Erfahrung ausgezeichnete Substrate für parasitische und saprophytische Pflanzenbakterien, — konnten solche Veränderungen jedoch durchaus nicht beobachtet werden. Auch will es mir scheinen, daß Reproduktion oder Wachstum eines gelösten Körpers zwar nicht undenkbar, dennoch schwierig vorstellbar ist. Ein Teilungsprozeß in den Molekülen, welcher zu deren Vermehrung führen würde, ist nicht gut annehmbar, und der Begriff von sich „ernährenden Molekülen", welcher dabei vorausgesetzt werden müßte, scheint mir unklar, wenn nicht naturwidrig zu sein.

Gewissermaßen ist es deshalb als eine Erklärung zu betrachten, daß das Contagium, um sich zu reproduzieren, in das lebende Protoplasma der Zelle einverleibt werden muß, in dessen Vermehrung es sozusagen passiv mit hineingeschleppt wird. Jedenfalls werden durch diesen Umstand zwei Rätsel auf eins zurückgeführt, wobei allerdings nicht geleugnet werden kann, daß die Einverleibung eines Virus in das lebende Protoplasma, wenn auch als Thatsache festgestellt, durchaus nicht als ein klarer Vorgang zu betrachten ist [1]).

Wird der Boden, worin eine Tabakspflanze wächst, mit dem Virus infiziert, so sieht man nach einiger Zeit die Krankheit in der Endknospe auftreten. Diese Zeitdauer ist zunächst abhängig von der Größe der Pflanze; bei kleinen und jungen Exemplaren sah ich

1) Vielleicht wird man durch das hier Vorgetragene an die Möglichkeit denken, daß die Enzyme, auf ähnliche Weise wie das Contagium fluidum, in den Zellen reproduziert werden und deshalb gleichfalls gewissermaßen als selbständig existenzfähig betrachtet werden müssen. Ich möchte in dieser Beziehung folgendes bemerken: Preßhefe, in diastasehaltigen Nährflüssigkeiten kultiviert, absorbiert daraus eine nicht unbeträchtliche Diastasemenge, welche daraus nur sehr schwierig durch Waschen zu entfernen ist. Wenn diese Hefe jedoch weiter fortwächst in einem diastasefreien Medium, so ist die Diastase bald aus den Zellen verschwunden. Ganz anders also, wie das Contagium. Dieses Verschwinden der Diastase kann nicht etwa auf Incongruenz zwischen dem Protoplasma der Hefezelle und dem Diastasemolekül zurückgeführt werden, so daß eine bleibende Verbindung der Diastase mit anderen Mikroben oder mit den Gewebszellen höherer Organismen wohl zu erwarten wäre, denn die Hefezelle ist an und für sich nicht gänzlich frei von diastaseartigen Enzymen und enthält z. B. eine kleine Quantität Glukase. Einstweilen muß ich darum eine Erweiterung der in Bezug auf das Virus erhaltenen Resultate auf die Enzyme als unzutreffend betrachten.

2 Wochen, bei größeren und älteren Individuen 4—6 Wochen nach der Infektion die ersten Krankheitssymptome an den neugebildeten Blättern der Endknospe. Wurzel und Stengel müssen dabei das Virus bis auf ansehnliche Entfernungen fortleiten können. Verschiedene Beobachtungen erweisen, daß diese Leitung ausnahmsweise dem Xylem entlang, d. h. mit dem Wasserstrom geschieht, gewöhnlich jedoch dürfte die Strömung mit derjenigen der plastischen Nährstoffe zusammenfallen und dabei den Phloëmbündeln folgen. Die Möglichkeit der Fortleitung im Xylem muß ich ableiten aus der zeitlichen Folge der Krankheitserscheinungen bei der Einführung von übermäßig viel Virus in die Stengelwunden, wobei zunächst diejenigen Stellen ergriffen werden, welche der stärksten Transpiration ausgesetzt sind, wie z. B. die Blattspitze und der Blattrand, insoweit diese frei aus der Knospe hervorragen.

Die Fortleitung des Virus, dem Phloëm entlang, muß aus folgender Beobachtung geschlossen werden. Werden die Mittelrippen erwachsener oder sich noch streckender, jedoch nicht mehr in Zellteilung begriffener Blätter infiziert, so bleiben diese selbst gesund, jedoch bewegt sich das Virus daraus fort, dem Stengel entgegen und strömt durch diesen in gewohnter Weise nach den Meristemen der End- und Seitenknospen, deren Blattanlagen dann erkranken. Diese Rückkehr des Virus aus dem Blatte zu dem Stengel muß wohl zweifellos längs des Weges des sogenannten absteigenden Saftstromes stattfinden, d. h. durch das Phloëm.

Von der Wurzel aus ist die Infektion selbst dann noch möglich, wenn die Pflanzen schon zwei oder mehrere Decimeter hoch sind. Ob dazu Wurzelverwundungen notwendig sind, oder ob die Aufnahme des Virus durch die geschlossene Wurzeloberfläche erfolgen kann, was jedenfalls wahrscheinlicher ist, ist noch unsicher geblieben. Da das Contagium nur ausschließlich die seit der Infektion neugebildeten Blätter befallen kann, giebt die Zahl der gesunden Blätter, welche sich unterhalb der erkrankten befinden, ein ungefähres Zeitmaß für die Infektionszeit im Freien wachsender Pflanzen, welche das Virus durch ihre Wurzeln aufgenommen haben.

Das Virus kann ohne Verlust seiner Virulenz getrocknet werden und im trockenen Zustande z. B. im Boden überwintern, wobei es jedoch teilweise vernichtet wird, gerade so wie viele Bakterien und Hefen.

Das Alkoholpräcipitat des virulenten Preßsaftes, bei 40° C getrocknet, ist virulent.

Auch die Blätter behalten nach dem Trocknen ihre Virulenz, so daß zwei Jahre alte Herbarblätter noch für Infektionsversuche geeignet sind. Der trockene Staub, welcher beim Ernten der kranken Blätter aus dem zerbrechlichen toten Gewebe der Blattflecke leicht entstehen kann, muß also ohne Zweifel die Krankheit weit verbreiten können.

Wie zu erwarten war, wird das Virus in feuchtem Zustande nicht nur durch Siedehitze, sondern schon bei 90° C unwirksam. Die niedrigste Temperatur, welche für die Vernichtung desselben erfordert wird, habe ich noch nicht bestimmt, erwarte dieselbe jedoch zwischen 70 und 80° C.

Eine bemerkenswerte Erscheinung bei einer meiner künstlich infizierten Pflanzen war die Entstehung albikater oder bunter Blätter. Da ich den Vorgang jedoch noch nicht experimentell beherrschen, und nur accidentelle Beobachtungen darüber geben kann, möchte ich hier nur bemerken, daß einige dieser bunten Pflanzen so schön und dekorativ geworden sind, daß dieselben in gärtnerischer Beziehung wertvoll erschienen.

Uebrigens lehrt schon eine oberflächliche Betrachtung, daß zwischen Albinismus, wenigstens einer bestimmten Form davon, und Fleckenkrankheit, irgend eine Beziehung existieren muß, und ich zögere nicht, beide in ihrer milderen Form als eine Krankheit des Chlorophylls, in ihrer mehr virulenten Form als Allgemeinkrankheit des Protoplasmas zusammenzufassen. Jedoch muß nach den vorliegenden Erfahrungen angenommen werden, daß zwischen den beiden ein beträchtlicher Unterschied in Bezug auf den Modus der Uebertragung besteht. Bunt, in seiner für Infektion geeigneten Form, scheint nämlich nur dann übertragen zu werden, wenn eine Verwachsung durch Pfropfen oder Okulieren zwischen den albinotischen Geweben und den grünen Geweben der bunt zu machenden Pflanze herbeigeführt ist, während, nach meinen eigenen Erfahrungen, die Infektion der grünen Pflanze mit dem zerriebenen Gewebe oder dem Safte von bunten Varietäten der nämlichen Art erfolglos bleibt. Dieses Verhalten ist offenbar gänzlich verschieden von den bei der Tabakskrankheit obwaltenden Beziehungen, jedoch deuten meine oben genannten bunten Tabakspflanzen darauf hin, daß es noch einen anderen Weg geben muß, welcher zu gewissen Formen des Albinismus führen kann, nämlich durch eine Infektion von außen.

Wahrscheinlich giebt es noch eine Reihe anderer Pflanzenkrankheiten, welche auf ähnliche Weise, wie die Fleckenkrankheit der Tabaksblätter, durch ein Contagium fluidum verursacht werden. Die durch Erwin Smith 1894 unter dem Namen Peach Yellows und Peach Rosette beschriebenen Krankheiten des Pfirsichbaumes in Amerika (U. S. Departmeut of Agriculture, Farmers' Bulletin. No. 17. Washington 1894) gehören, nach seiner Beschreibung, unzweifelhaft hierher, doch ist es noch nicht sicher, ob dieselben nur allein durch Okulieren und Pfropfen oder, — was wahrscheinlicher ist, — auch durch den Preßsaft der erkrankten Gewebe übertragen werden können.

Delft, 19. November 1898.

Bacteriosi delle foglie di Oncidium sp.

Ricerche del dott. **Vittorio Peglion.**

Alcuni esemplari di Oncidium sp., probabilmente Oncidium Cebolletta, provenienti dal Parà e coltivati in Roma dall' egregio avv. Boccardo, sono stati colpiti da una malattia che li ha danneggiati in modo notevole. La medesima malattia si è eziandio sviluppata sopra altri esemplari della stessa specie di pianta, che facevano parte

della stessa spedizione ma che erano state trattenuti e coltivati a Genova. Ho potuto studiare questa malattia, che credo non sia stata ancora descritta, sopra le piante messe a mia disposizione dal Sig. Boccardo ed ora espongo succintamente in questa nota i resultati delle mie ricerche, ed il metodo di cura seguito che ha permesso di arrestare completamente il male.

La malattia in quistione attacca le foglie; queste sono carnose, rigide, cilindroidi, percorse da quattro profonde scanellature, e ricoperte di macule bruno-violacee. In un punto qualsiasi di esse, di solito verso l'apice o nella parte mediana, si manifesta una macchia giallognola che si distende rapidamente in tutti i sensi in modo da invadere tutta la superficie dic sezione della foglia per una lunghezza di parecchi centimetri. L'aspetto di questa macchia è assai caratteristico: essa dà la stessa impressione che si avrebbe qualora la massa dei tessuti interessati fosse imbevuta d'olio; in corrispondenza di essa i tessuti stessi hanno perduto il caratteristico turgore, essi sono profondamente disorganizzati per cui ad un dato momento, la soprastante parte della foglia si ripiega bruscamente ed in breve si stacca e cade. La superficie di rottura del moncone di foglia annerisce e di solito non si osservano altre traccie del male nel rimanente della foglia stessa. Altre volte però una medesima foglia è colpita dal male per due o tre volte consecutive ed allora può essere completamente distrutta.

Mantenendo le foglie ammalate in camera umida l'alterazione invade rapidamente le foglie medesime in tutta la massa: avviene allora una profonda disorganizzazione in seguito alla quale gli elementi istologici sono completamente disaggregati, presso a poco come succede in seguito ad una prolungata macerazione. Aprendo l'epidermide con un bisturì si riversa all' esterno un liquido acquoso, torbido, in preda ad un leggero moto fermentativo. Nei primi momenti della malattia le foglie esalano un leggero profumo che ricorda lontanamente quello di alcune frutta mezze; in tale periodo il liquido che bagna i tessuti presenta una reazione leggermente acida. Più tardi la reazione del liquido è nettamente alcalina ed esso esala l'odore caratteristico dei tessuti putrefatti.

Esaminando al microscopio una goccia di questo liquido si osservaduo innumerevoli microorganismi, mobili, piccolissimi (μ 1,30—1,50 $\times$ 0,80—1) sospesi nel liquido o che riempiono le cellule parenchimatiche disaggregate ed in sospensione nel liquido medesimo. Non ho trovato traccie di alcun altro organismo in seno ai tessuti alterati, epperò ho cercato di isolare l'anzidetto microbio, onde stabilire mediante prove di inoculazione, se esso fosse la causa della malattia.

A tale uopo ho accuratamente lavato con acqua e poscia con soluzione di sublimato corrosivo all' 1 p. $^0/_{00}$ la superficie di alcune foglie ammalate, in corrispondenza delle caratteristiche macchie ed indi ho prelevato con ago di platino sterilizzato alcune goccioline del liquido torbido che bagnava i tessuti disorganizzati, nella parte centrale della foglia in vicinanza del limite colla parte sana dei tessuti. Con queste goccioline ho fatto un certo numero di semine in piastre di agar. Ho adoperato con molto successo quale substrato di coltura, il brodo di fagiuoli, addizionato del 2 $^0/_0$ di saccarosio e di traccie

di bicarbonato sodico, proposto da Mazé per la coltura dei bacilli viventi nei tubercoli radicali delle leguminose. Per le colture solide a questo liquido nutritivo ho aggiunto il 2 % di agar-agar.

Ho ottenuto, in tutte le colture fatte, numerose colonie bianche, traenti leggermente al giallognolo, senza traccia alcuna di altri organismi. Queste colonie già sono evidenti 18 ore dopo che è stata eseguita la semina; in un ambiente la cui temperatura era di 25° circa, esse si accrescono assai rapidamente ed al secondo giorno di sviluppo alcune già misurano oltre 2 mm di diametro; delle colonie sono disciformi, superficiali con margine leggermente lobato. Sollevando con precauzione il coperchio di una scatola di Petri in cui sia stato seminato il microorganismo, si avverte immediatamente, nei primi giorni, il caratteristico profumo di frutta, a cui subentra più tardi l'odore disgustoso di putrefazione delle sostanze albuminoidi contenute nel substrato.

Con queste colture pure ho fatto delle prove di inoculazione sopra foglie di Oncidium perfettamente sane. A tale scopo ho tagliato sott' acqua alcune di queste foglie e le ho conservate inferiormente immerse nell' acqua sotto campana di vetro. Due di esse sono state serbate come testimoni e due altre hanno servito per le prove d'ino oculazione. Una piccola porzione di una colonia di microorganismi è stata stemperata in poche goccie d'acqua sterilizzata, ed una goccie di questa emulsione di bacterii è stata inoculata sotto l'epidermide di una delle foglie; nell' altra foglia il materiale di infezione è stato deposto semplicemente alla superficie dell' epidermide. In entrambi i casi l'infezione è pienamente riuscita: in seguito all' inoculazione sottoepidermica la caratteristica macchia si è mostrata molto sollecitamente e 24 ore dopo la foglia si era ripiegata su sè stessa. Nella foglia non intaccata colla lancetta, l'infezione è avvenuta molto più lentamente: solo dopo 3 giorni si sono avvertite le tracce del male che ha poi avuto il solito rapido decorso.

Ho provato ad inoculare col medesimo materiale altre piante erbacce (tabaceo, barbabietola, geranio), ma senza alcun resultato; non mi è stato possibile di avere a mia disposizione altre orchidee all' infuori di detto Oncidium, e quindi nulla posso dire circa la possibilità di comunicare ad esse la malattia.

Queste prove, sebbene in numero limitato, dimostrano l'azione patogenica del microorganismo, che potrebbe provvisoriamente designarsi col nome di Bacterium Oncidii. Le condizioni di ambiente in cui sono state eseguite le prove d'inoculazione, non si allontanano molto da quelle in cui questi Oncidium vengono coltivati; nelle serre essi trovano una temperatura abbastanza elevata e costante ed un ambiente molto umido, il che forma un complesso di condizioni assai favorevoli anche allo sviluppo ed alla moltiplicazione dei microorganismi.

Non posso descrivere dettagliatamente le alterazioni prodotte da questo bacterio in seno ai tessuti ove si sviluppa, poichè ho potuto disporre solo di una quantità assai scarsa di materiale da studio. L'azione del bacillo, verso i tessuti come ho già accennato, può paragonarsi ad un' energica macerazione; l'epidermide è nettamente staccata

dal parenchima e si può asportare in strisce estese per quanto è estesa la macchia. Il parenchima è totalmente disaggregato; in seguito alla dissoluzione della lamella mediana, i singoli elementi istologici restano indipendenti. Se si sbatte in acqua od in alcool un frammento di foglia ammalata, gli elementi parenchimatici si depositano sul fondo del recipiente a guisa di una polvere giallognola; restano apparentemente intatti i soli cordoncini collenchimatici ipodermici ed i fasci vascolari.

Il contenuto cellulare scompare dalle cellule parenchimatiche le quali si vedono infarcite di innumerevoli bacterii riuniti a zooglie che è facile porre in evidenza col bleu di Loeffler. L'amido solo resta intatto: in mezzo agli elementi disaggregati e ridotti a poltiglia si osservano delle cellule amilifere nelle quali i granuli d'amido non mostrano alcuna apparente alterazione e presentano le reazioni consuete.

È assai difficile ottenere buone sezioni delle zone di foglia fortemente ammalate, in seguito alla profonda alterazione che esse mesentano. Per fissare i tessuti ho passato i frammenti di foglia in alcool successivamente più concentrato, da 60° ad alcool assoluto. Sezionando allora le foglie, nella regione periferica della macchia, e colorendo col bleu Poirier o col bleu di Loeffler, si possono osservare le zooglee bacteriacee, sparse nella massa dei tessuti parenchimatici: esse occupano talora la cavità cellulare ma più di sovente si trovano negli spazi intercellulari. Riesce allora evidente il lavorio di distruzione compiuto dal microorganismo, che si riassume nell' alterazione della massa plasmatica, nella disorganizzazione completa dei cloroplasti, e nell' imbrunimento più o meno marcato delle pareti cellulari.

Come ho già detto il B. Oncidii si coltiva facilmente nei comuni substrati nutritivi a reazione neutra o leggerissimamente acida. Coltivato in stria sull' agar al brodo zuccherato neutro, esso forma una pattina biancastra, di aspetto mucoso, leggermente iridescente, che ricopre in modo uniforme il tratto percorso dall' ago di platino. Nelle colture vecchie la superficie della pattina si ricopre di una sottile pellicola a superficie finamente striata.

Nei substrati a reazione nettamente acida (mosto d'uva) il microorganismo non si sviluppa; nel brodo zuccherato neutro o leggermente alcalino esso si sviluppa molto rapidamente; fin dal secondo giorno dalla semina, il liquido di coltura è molto torbido; scuotendo il tubo si avverte un notevole sviluppo gassoso e la coltura esala il caratteristico profumo già ricordato. Al quarto giorno di sviluppo, quando la produzione gassosa è ancora manifesta, riscaldando il liquido di coltura in presenza di idrato potassico e iodio, si separano col raffreddamento delle piccole scaglie di iodoformio, indizio della presenza di alcool etilico nel liquido medesimo.

Onde stabilire meglio i prodotti derivanti dallo sviluppo di questo microorganismo in liquidi zuccherini ho fatto delle colture, valendomi del seguente liquido nutritivo:

Zucchero di canna	50	gr
Cremor di tartaro	1	„
Solfato magnesiaco	0,3	„
Fosfato ammonico	0,5	„
Acqua di fonte	1,000	„

Ho seminato il microorganismo in palloni Pasteur della capacità di circa 350 ccm. Quando la fermentazione era ben avviata ho distillato tutta la massa del liquido, ricavando all' incirca 100 ccm di distillato la cui densità però differiva appena da quella dell' acqua, sebbene dasse in modo evidentissimo reazione di iodoformio in presenza di idrato potassico e iodio.

La reazione del liquido di coltura diventa nettamente acida, dopo alcuni giorni di permanenza al termostato alla temperatura di 25°, ed ho potuto constatare in esso la presenza di acido lattico. Spero di poter continuare in seguito queste ricerche, d'indole puramente chimica, per confermare o meno il sospetto che il B. Oncidii rientri fra i fermenti lattici, alcuni dei quali possono produrre quantità apprezzabili di alcool etilico, a spese di vasi composti organici (alcool poliatomici, sali dell' acido malico etc.).

Chiuderò la presente nota esponendo il metodo seguito per arrestare la malattia, e che ha dato buoni resultati.

Appena constato le traccie del male, le piante infette sono state tolte dalla serra, nel dubbio che altre piante dello stesso genere fossero soggette a contrarre la malattia. Le foglie colpite sono state tagliate al disotto della macchia e la superficie di sezione è stata pennellata con soluzione di sublimato corrosivo all' 1 p. $^0/_{00}$. Indi la pianta intera, compreso il sostegno a cui era aderente, è stata tuffata per qualche minuto in un bagno di solfato di rame al 2 $^0/_0$. Le piante ammalate sono state tenute in osservazione durante qualche giorno e riportate nella serra, solo quando trascorso un periodo abbastanza lungo, non si è verificato più alcun indizio del male sul fogliame.

Roma, 15. agosto 1898.

Referate.

Bourquelot, Em., Les ferments solubles. (L'année biologique. Année I. Paris 1897. p. 375—382.)

Nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung geht Verf. die wichtigen Publikationen des Jahres über die hydrolysierenden und oxydierenden Enzyme durch. Unter den ersteren sind erwähnt die Arbeiten E. Fischer's über Maltose und seine Theorie, die Konfiguration der Enzyme betreffend, die Arbeiten des Verf.'s mit Gley und Herissey, ferner diejenigen Laborde's, Grüß' u. A. m. — Bei Behandlung der oxydierenden Fermente wird zunächst die Methode von Bertrand zur Messung der Wirksamkeit der Laccase citiert, und die Arbeiten desselben über Verbreitung solcher Enzyme bei Phanerogamen. In einer demnächst erscheinenden Studie des Verf.'s mit Bertrand soll gezeigt werden, daß dieses oxydierende Ferment verschieden ist von der Laccase (die Arbeit ist unterdessen erschienen). Es wird ferner auf die Arbeiten Lindet's über Bräunung der angeschnittenen Aepfel und diejenigen der genannten beiden Verff. über die die Kolorierung bewirkenden Enzyme von Boletus

luridus, B. cyanescens und erythropus und der Russula nigricans verwiesen. Maurizio (Berlin).

Delbrück, M., Ueber die Fortschritte der Gärungschemie in den letzten Dezennien. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. Bd. XXXI. 1898. p. 1913—1925.)

Eine systematisch betriebene Hefezüchtung gab es schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts, eine wirkliche Gärungschemie oder vielmehr Gärungsphysiologie kennt jedoch erst die Zeit nach 1836 und 1837, nach den Entdeckungen Cagniard Latour's und Schwann's. — 1857 trat Pasteur mit seinen Arbeiten hervor. Als Begründer der Richtung, die nun in den Entdeckungen E. Buchner's einen gewissen Abschluß gefunden hat, darf er nicht betrachtet werden, er selbst bezeichnet sich als Schüler Schwann's. Sein eigenstes Verdienst liegt darin, daß er für die verschiedenen Gärungen die verschiedenen Organismen erkennen gelehrt und mit der Hefe als Substanz zu experimentieren begonnen hat. Die Lebensbedingungen der Hefe zu studieren, legten die Bedürfnisse der Technik nach einer (im Sinne der damaligen Zeit) „reinen“ alkoholischen Gärung nahe, durch die Untersuchungen von Traube und Nägeli wurden wichtige Grundsätze für eine rationelle Gärungsführung festgelegt.

Die neue Epoche wird durch die Arbeiten Koch's (Plattenkulturen) und Hansen's charakterisiert, der bei seinen Kulturen von einer Zelle ausging und Nachzucht in Massen zu erzielen verstand. Neben den neuen Forschungen über den verschiedenen technischen Wert der verschiedenen Hefetypen finden wir eine andere Entwickelung: Die Synthese der Zucker durch Emil Fischer und ihre Charakterisierung durch die Vergärbarkeit durch bestimmte Heferassen. Der Gehalt an bestimmten Kohlehydratenzymen wird das entscheidende Merkmal für die einzelnen Heferassen; direkt vergärbar ist nur die Dextrose, alle anderen Zuckerarten müssen erst durch ein bestimmten Heferassen eigenes Enzym invertiert werden.

Den Schlußstein der gärungsphysiologischen Fortschritte in den 90er Jahren bildet die Entdeckung der „Zymase“ durch Ed. Buchner.

Ist die Zymase ein durch die lebende Zelle erzeugter N-haltiger, eiweißartiger Stoff, so muß es möglich sein, durch geeignete Ernährung den Zymasegehalt der Hefe (und damit ihre Gärkraft) zu steigern. Uebrigens fand schon Hayduck, daß durch Steigerung der N-Gabe zur Nährflüssigkeit sich N-Gehalt und Gärvermögen der Hefe steigern lasse. Wirksamer als Pepton ist dabei Asparagin (Kusserow). Unterdrückung der Sproßbildung und gleichzeitige Zymasespeicherung wird erzielt durch Alkoholgehalt (über 5 Vol.-Proz.) oder Säuren, besonders Flußsäure. An letztere paßt sich der Organismus der Hefe bei allmählicher Steigerung der Dosen leicht an, so daß schließlich 200 g pro Hektoliter vertragen werden (Effront).

Betreffend die Rassenunterschiede, hat sich das Verhalten der verschiedenen Formen zu den Stärkeabbauprodukten als bedeutsam erwiesen. Die Apiculatushefe nimmt aus gekochter Bierwürze nur die Dextrose weg. Die Hefe Saaz auch noch die Maltose, die Hefe Frohberg des weiteren noch die Isomaltose. Die Pombehefe vergärt

(nach Lindner und Rothenbach) auch noch Dextrin, ähnlich verhält sich die Logoshefe (van Laer). Calmette wies nach, daß Amylomyces Rouxii lösliche Stärke verzuckern und vergären kann.

Das Gebiet der Unterscheidung der Heferassen durch ihren Gehalt an proteolytischen Enzymen ist eben erst angeschnitten (Versuche von Beijerink, Will, Buchner).

Durch die Differenzen im Enzymgehalte sind aber die Rassenunterschiede nicht erschöpft. Physiologische Eigentümlichkeiten anderer Art und morphologische Merkmale geben weiteres Material zur Unterscheidung der verschiedenen Formen.

Hiernach werden die Grundlagen der reinen Gärung, die von Pasteur zuerst festgestellt wurden („Asepsis"), und die Umwandlungen erörtert, die der Gärtechnik durch die Forderungen der „Asepsis" aufgenötigt worden sind. Küster (Charlottenburg).

Kusserow, P., Die Haltbarkeit der Hefe. (Brennerei-Ztg. Jahrg. XV. 1898. No. 337. p. 1998.)

Verf. beleuchtet zuerst die Arten der Herstellung der Hefe und geht dann auf die Trockensubstanz derselben ein, wobei er unter anderem in guter haltbarer Hefe Eisenphosphat fand.

Es wurden verschiedene Versuche mit Heferassen angestellt, welche ebenfalls das Resultat ergaben, daß wenig haltbare Hefe einen sehr geringen Trockensubstanzgehalt zeigt, ebenso arm an Eisen ist. Die chemische Zusammensetzung ist daher von Einfluß auf die Haltbarkeit der Hefe.

Auf die Zusätze zum Maischmaterial, um haltbare Hefe zu erzielen, übergehend, giebt Verf. einen Rückblick auf das Hefeherstellungsverfahren.

Die leichtere Zersetzung der Hefe geschieht, wie Verf. durch Versuche bewiesen hat, durch Anwesenheit der Essigsäurebakterien.

Mit der Fernhaltung derselben und der Zerstörung der Hefe durch Schimmelpilze und Abwehrmitteln gegen dieselben schließt die interessante Arbeit. Thiele (Soest).

Kusserow, P., Die Herstellung des Hefegutes in Kleinbetrieben (Dickmaisch- und Hefebrennereien). (Brennerei-Ztg. Jahrg. XV. 1898. No. 335.)

Ausgehend von den zahlreichen oft nutzlosen Verbesserungen und den Ansichten vieler, lieber beim Alten zu bleiben, geht Verf. auf eine billige Herstellungsart der Hefe für Kleinbetriebe über.

Zur Herstellung dient ein doppelwandiges Holz- oder Metallgefäß, in welches das bemaischte Satzgefäß hineingestellt werden kann. Der 10 cm breite Raum zwischen den Wandungen wird mit Kieselgur ausgefüllt. Ist das Hefegefäß hineingesetzt, so wird das äußere Gefäß mit einer Matratze und darauf mit einem gut schließenden, dicken Holzdeckel zugedeckt. Der Satz kann 30—36 Stunden stehen, ohne sich unter 40° C abzukühlen.

Von Vorteil ist ein mäßiges Aufwärmen bis auf etwa 45° C. Falls die abgepreßte Hefe an der Oberfläche nachdunkelt und eine

braune Kruste bekommt, soll das angesäuerte Hefegut angewärmt werden.

Das Abkühlen von 60 oder 45° warmen Satzmaischen muß schnell von statten gehen. Bei gut funktionierenden Kühlern dauert das Abkühlen höchstens 10—15 Minuten. Thiele (Soest).

Abeles, Hans, Zur Frage der alkoholischen Gärung ohne Hefezellen. (Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. Bd. XXXI. 1898. No. 13. p. 2261—2267.)

Allen Momenten, welche für die protoplasmatische Natur des Preßsaftes angeführt wurden, hat Buchner eine Gruppe von Versuchen entgegengehalten, bei der die Aktion von belebten Teilchen durch Zusatz von Protoplasmagiften, durch hohe Zucker- oder Glycerinkonzentrationen ausgeschaltet sein sollte. Hierbei ist ein Umstand außer Acht gelassen, der sich dem Verf. bei zu diesem Zwecke angestellten Versuchen als ausschlaggebend erwies, auf den jedoch schon Biernacki beiläufig aufmerksam gemacht hat. Die Giftwirkung auf das geformte Ferment ist nämlich nicht allein nur von der Giftkonzentration, sondern in noch höherem Maße von dem Mengenverhältnisse zwischen Protoplasma und Gift abhängig. Da nun aber der Preßsaft sehr reich an organischer Materie ist, von welcher bestimmt werden soll, ob sie von Giften in demselben Maße beeinflußbar ist wie das Plasma lebender Hefezellen, so muß man zum Vergleiche die fragliche Giftmenge auf das entsprechende große oder wenigstens annähernd entsprechende Hefequantum einwirken lassen. Thut man dies, so zeigt sich, daß in dem Verhalten gegen Protoplasmagifte zwischen Preßsaft und lebender Hefe kein Unterschied besteht. Verf. teilt einige seiner diesbezüglichen mit Natriumarsenit, Chloroform, Toluol und Ammoniumfluorid angestellten Versuche mit; dieselben sind nach der von Buchner angewandten Meissl'schen Methode ausgeführt.

Natriumarsenit. 1 g Hefe in 50 ccm Meissl'scher Nährstofflösung stellt ihre Thätigkeit erst bei Zusatz von 2 Proz. (1 g) Natriumarsenit ein. Kohlensäureproduktion in 3 Stunden bei 30° nur 0,002 g. Aehnliches geht aus Buchner's Versuchen No. 33 und 36 hervor. Dagegen produzierte beispielsweise der Versuch: 20 g Hefe, 20 g Wasser, 10 g Zucker, 1 g Natriumarsenit in 26 Stunden 3,621 g Kohlensäure.

Chloroform. Meissl's Nährstofflösung, Zusatz 0,5 g Chloroform. 1 g Hefe ergiebt in 22 Stunden auch schon 0,152 g Kohlensäure, 10 g ergeben in 1 Stunde bereits 0,515 g Kohlensäure und ein Ueberschäumen ist nur bei großer Vorsicht vermeidbar.

Toluol. 10 Proz. Saccharoselösung, 0,5 g Toluol, 1 g Hefe in 24 Stunden = 0,017 g Kohlensäure; 10 g Hefe in 24 Stunden = 0,709 g Kohlensäure.

Ammoniumfluorid. Nach den Angaben Buchner's coupiert dasselbe die Thätigkeit des Preßsaftes schon in einer Konzentration von 0,55 Proz. Durch dieselbe Salzkonzentration wird auch nach den Versuchen des Verf.'s die Gärung einer Aufschwemmung von 40 g Hefe in 8 g Wasser und 2 g Zucker gerade verhindert, während geringere Mengen dazu nicht genügen.

Verf. erwähnt, daß Sublimat in ähnlicher Weise die Gärthätigkeit des Preßsaftes aufhebt, doch sind die genaueren Quantitätsverhältnisse von Buchner nicht angegeben, und Verf. hat dieselben bei seinen wenigen Preßsaftversuchen nicht bestimmt.

Aus zahlreichen Versuchen Buchner's geht die Abhängigkeit des Preßsaftes von Giften auch überall dort hervor, wo durch irgendwelche Umstände, z. B. scharfes Filtrieren, offenbar eine Verminderung des wirksamen Agens im Preßsafte stattgefunden hat.

Besonders eklatant zeigte sich ein solches Verhalten bei jenen Preßsäften, die aus einer durch wenige Tage gelagerten Hefe gewonnen wurden.

Alle angeführten Erscheinungen der Abschwächung oder des Versagens der Gärwirkung sind nach dem Verf. auf eine Verschiebung in dem Mengenverhältnisse zwischen Gift und Protoplasma zu Ungunsten des letzteren zurückzuführen.

Auch die Versuche mit hohen Zucker- oder Glycerinkonzentrationen sind nicht stichhaltig, weil hier ebenfalls die Gleichheit der Versuchsbedingungen nicht gewahrt ist.

Das zweite Hauptargument, welches gegen die Annahme lebenden Plasmas ins Feld geführt wird, ist die Fähigkeit des Preßsaftes resp. auch der Hefezellen, noch nach dem Eintrocknen und selbst nach mehrstündiger Erhitzung auf 100° auf Zuckerlösung eine Gärwirkung auszuüben. Es ist schon lange bekannt, daß eingetrocknete Hefe ihre Lebensfähigkeit Monate hindurch beibehalten kann, und ferner hat Wiesner mit Sicherheit (? d. Ref.) nachgewiesen, daß beim Erhitzen getrockneter Hefe durch mehrere Stunden auf 100° ein Teil der Hefezellen, und zwar der jungen, gär- und fortpflanzungsfähig bleiben. Weiter war es nach früher Angeführtem zu erwarten, und Verf. hat es auch durch geeignete Versuche bestätigt, daß die Wirkung der sogenannten Dauerhefe von Giften in gleicher Weise abhängig ist wie die lebende Hefe.

Verf. weist noch auf die außerordentliche Vergänglichkeit der Gärwirkung des Preßsaftes hin, die nur dadurch einigermaßen paralysiert werden kann, daß man konzentrierte Lösungen von Zucker zusetzt, jedoch einzig jener Zuckerarten, welche von der Hefe vergoren werden können. Die Lebensdauer im Preßsafte befindlicher Protoplasmastückchen würde also davon abhängen, ob ihnen ihre spezifischen Nährstoffe geboten werden oder nicht.

Verf. glaubt, daß derzeit die Erklärung der Gärkraft des Preßsaftes durch die Annahme überlebenden Plasmas als die besser gestützte erscheint. H. Will (München).

Geret, L., und Hahn, M., Weitere Mitteilungen über das im Hefepreßsafte enthaltene Enzym. (Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. Bd. XXXI. 1898. p. 2335—2344.)

Das proteolytische Enzym des Hefepreßsaftes hat sich in weiteren Versuchen als sehr wirksam erwiesen. Nicht nur, daß es, wie früher dargelegt wurde (vergl. dieses Centralbl. Bd. IV. p. 491) in 6—8 Tagen das koagulierte Eiweiß des Hefepreßsaftes selbst zersetzt, auch weitere Mengen zugesetzter verschiedener Eiweißkörper werden zerlegt. Zu-

gesetzte Fibrinflocken werden fast vollständig gelöst und ebenso Eieralbumin. Setzte man dem Hefeplasmin Pepton oder Albumose zu, im Verhältnisse von 2 Proz., so verschwand die anfangs stark vorhandene Biuretreaktion nach 3 Tagen völlig.

Um von der Verteilung des Stickstoffes auf die verschiedenen Produkte der Verdauung eine Vorstellung zu gewinnen, wurde die Fällung mit Phosphorwolframsäure angewandt. Bemerkenswert ist, daß anfänglich die Menge der stickstoffhaltigen Basen ansteigt, später aber wieder sinkt und schließlich nach 2 Wochen das Verhältnis des Amidosäurenstickstoffes zum Basenstickstoff das gleiche ist, wie zu Beginn des Versuches.

Sauerstoffzufuhr hat eher fördernd als hindernd auf den Ablauf der Proteolyse eingewirkt.

Sehr bemerkenswert ist das Verhalten der Xanthinkörper im frischen und verdauten Preßsafte. Schon Salkowski hat darauf hingewiesen, daß sich die Xanthinkörper unter bestimmten Verhältnissen nicht direkt mit ammoniakalischer Silberlösung fällen lassen, sie also latent sind, während dies in anderen Fällen möglich ist. Ein ähnliches Verhalten zeigten die Xanthinkörper in verdautem Preßsafte. Sehr auffällig war es daher, als in einer Probe des Preßsaftes schon nach 1 tägiger Digestion 41 mg Hypoxanthin pro 100 ccm direkt, ohne Kochen mit Schwefelsäure fällbar waren. Verff. haben daher, in der Annahme, daß die mechanische Wirkung der aufsteigenden Gasblasen in Betracht komme, Luft und Wasserstoff während 24 Stunden durch 2 Proben Preßsaft durchgeleitet und sie dann, als die Xanthinreaktion noch negativ ausfiel, 14 Tage lang bei 37° digeriert und dann erst mit Luft bezw. Wasserstoff behandelt. Die der Digestion vorangehende Luft- und Wasserstoffdurchleitung hatte nicht vollkommen wie die Gärung gewirkt, daß sie aber den Prozeß der Hypoxanthinabspaltung doch begünstigt haben müßte, war ersichtlich, da nach 14 Tagen direkt große Mengen von Hypoxanthinsilber fällbar waren. Eine ähnliche Wirkung wie die Gasdurchleitung scheint auch starkes Schütteln bezüglich der Abspaltung der Xanthinkörper zu haben.

Schon in der ersten Mitteilung wurde darauf hingewiesen, daß der größte Teil des organisch gebundenen Phosphors bei der Digestion des Hefepreßsaftes in Form von Phosphorsäure abgespalten wird. Bei wiederholten Versuchen wurde die Phosphorsäure nach einem Verfahren bestimmt, das sich bezüglich der Enteiweißung an die Zuckerbestimmungsmethode anschloß, welche F. Schenk für das Blut angegeben hat. Schon nach einer Stunde waren $^2/_3$ der gesamten Phosphormenge in der Lösung als Phosphorsäure vorhanden. Vollständig wird der organisch gebundene Phosphor, wie es scheint, überhaupt nicht in Phosphorsäure umgewandelt, sondern $^1/_5$—$^1/_6$ bleibt in organischer Bindung.

Nach demselben Verfahren der Enteiweißung wurde auch die Menge der Schwefelsäure bestimmt. Hiernach steigt die Menge der Schwefelsäure nur unwesentlich an, und der organisch gebundene Schwefel geht ebenfalls nur zum kleinen Teile in Schwefelsäure über.

Das proteolytische Enzym des Hefepreßsaftes wird durch 1 Proz. Blausäure in seiner Wirksamkeit nur geschwächt. Dasselbe kann durch

die 8fache Menge absoluten Alkohols mit dem Eiweiß zusammen ausgefällt werden.

Die schon in einer früheren Publikation von M. Hahn angeführte Thatsache, daß auch die Plasmine anderer Mikroorganismen ein proteolytisches Enzym enthalten, konnte durch quantitative Versuche bestätigt werden. Es wurden drei Bakterienarten (Tuberkelbacillen, Typhusbacillen, Sarcina rosea) gewählt, von denen durch ihr Verhalten in der Kultur die Gegenwart eines proteolytischen Enzyms bisher nicht nachgewiesen werden konnte, und aus Massenkulturen derselben ein Preßsaft nach der für die Hefe benutzten Methode dargestellt.

Auch in aus Lupinenkeimlingen hergestellten Preßsäften konnte ein eiweißlösendes Enzym nachgewiesen werden und ebenso, in Uebereinstimmung mit früheren Versuchen Salkowski's, in einem Preßsafte aus Leberzellen.

Es scheint also in der That die Verbreitung der proteolytischen Enzyme in tierischen und pflanzlichen Zellen eine bedeutend weitere zu sein, als man bisher angenommen hat, und es bleibt vor allem noch die Frage offen, wie es zu erklären ist, daß von einzelnen Zellen die Enzyme abgesondert werden, während sie von anderen im Innern zurückgehalten werden und erst nach Zertrümmerung der Zelle dem Nachweis zugänglich werden. H. Will (München).

Kalantha, A., Ueber die Spaltung von Polysacchariden durch verschiedene Hefen. (Zeitschr. für physiologische Chemie. Bd. XXVI. 1898. p. 88—101.)

Im Sinne der von E. Fischer gemachten Untersuchungen hat Verf. bei einigen weiteren Hefen ihr Verhalten verschiedenen Polysacchariden gegenüber ermittelt. Es wurden untersucht: Weinhefen von Bordeaux (Jahrgang 1893), Mener (1894), Astmannshäuser (1892), Rauenthaler Berg (1894), Steinberg (1893), Bari Italiana (1893), ferner Bierhefe aus München, Rostock, aus Berliner und Lichtenhainer Weißbier, die Pombe- und die Logoshefe, Hefen aus dem russischen Kissly Schtschi und dem armenischen Getränke Mazun. — Rohrzucker und Raffinose werden fast von allen Hefen gleich stark gespalten (Brennereipreßhefe aus Rostock 100 Proz., Bari Italiana-Hefe 99,75 Proz. u. s. w.), von Maltose und α-Methylglukosid werden durch Weinhefen bis 72 Proz., von Brennereihefen bis 80 Proz. gespalten. Beiden Verbindungen gegenüber verhalten sich die meisten Hefen ähnlich. Melibiose wurde von Bari Italiana-Hefe erst bei 40° gespalten, bei 25—30° war keine Spaltung zu konstatieren. Trehalose wurde fast von allen Hefen gespalten. Ob das dabei thätige Enzym mit der von Bourquelot in Aspergillus niger und im Grünmalz gefundenen Trehalase identisch ist, läßt sich nicht mit Sicherheit behaupten, ist aber deswegen wahrscheinlich, weil für beide Enzyme die Wirksamkeitsgrenze etwa bei 64° liegt.

Eingehend untersucht wurden die im Mazun, einem armenischen volkstümlichen Milchpräparate, vorkommenden Hefen. Verf. teilt für eine Reihe von Mazunhefen die von ihm und Lindner ausgeführten Diagnosen mit.

Durch die afrikanische Pombehefe wird Maltose und Malicitose intensiv, Trehalose nur schwach gespalten.

Die Logoshefe bewirkt neben starker α-Methylglukosidspaltung schwache Spaltung der Maltose.

Eine aus dem russischen Getränke Kissly Schtschi isolierte Hefe spaltete bei Anwendung von Trockenmaterial neben Rohrzucker auch Maltose, α-Methylglukosid, sowie Trehalose.

Küster (Charlottenburg).

Connell, W. T., Bakterien und Milchwirtschaft. (Annual reports of the province of Ontario. 1897. p. 31—35, pl. 1—7). Toronto 1898.

Eine populäre Abhandlung über Bakterien und ihre Beziehungen zur Molkerei. Es wird gesagt, daß im Nordwesten (Manitoba, Winipeg u. s. w.) bei Anlage einer Molkerei die Milch drei Tage bis eine Woche süß bleibt bei einem Wetter, bei welchem sie hier (Ost-Kanada) binnen 24 Stunden sauer werden würde. Späterhin wird dort die Milch ebenso schnell sauer, als in Ost-Kanada. Mit der Vermehrung der Milchwirtschaften hatten auch die unerwünschten Fermente in den Molkenbehältern, Milchkannen u. s. w. zugenommen. Als ein Beispiel, daß die Verwaltung bisweilen für unwillkommene Fermente verantwortlich sein kann, zeigte in einem Falle der Käse einer Faktorei zahlreiche rötliche Flecken. Die Abzugsrinnen aus der Faktorei waren mit einer schleimigen, rötlichen Masse gefüllt, einem Kulturboden von Bakterien, deren vertrocknete Ränder mit dem umgebenden Staube gemischt vom Winde in das Gebäude und die Gerätschaften geblasen wurden. Die Infektion war hier die Folge des aus der Rinne herrührenden Staubes. Der Verf. sagt auch, er habe oft die Beziehungen zwischen den Varietäten des Bacillus coli und „pin hote“ (Nadelstich?) und schwimmendem Quark und vielen gut riechenden Milcharten bemerkt. Er fand auch zu der Proteus-Gruppe gehörende Organismen.

L. H. Pammel (Ames Jowa).

Gorini, C., Sulla bacteriologia del caseificio. (Bollett. di Notizie agrarie. Ann. XIX. 2. sem. p. 388—396. 1897.)

Die kritisch geschriebene Arbeit legt zunächst den Stand der Bakterienfrage bei der Käsebereitung von Cohn (1875) bis auf Freudenreich und Witlin dar. Im Sinne Hansen's (über Biergärung) sieht Verf. den Kern der Frage darin, den Einfluß der Lebensbedingungen zu ermitteln, welche in den reifenden Käsemassen auf die physiologischen Erscheinungen der Bakterien in ihrem Innern einwirken,

In diesem Sinne hat auch Verf. einige Experimente angestellt, um darzuthun, wie weit Temperatur einerseits, Luftmangel oder Gegenwart von Luft andererseits auf die Funktionen der Milchbakterien einwirken können. Zu seinen Untersuchungen bediente sich G. sieben Bakterienarten, welche aus sterilisierter Milch isoliert wurden; zwei derselben sind B. lactis niger und B. lactis thermophilus, die übrigen fünf werden nur mit römischen Ziffern

III—VII bezeichnet; sie gehören alle der Gruppe Subtilis an, sind endospor, aërob, Gram widerstehend, entwickeln sich bei 30 bis 37° (auf Kartoffelkulturen deutlich voneinander zu unterscheiden) und verflüssigen die Gelatine langsam zwischen 15—20°.

Zunächst wurden 1—2 Tropfen wässeriger Emulsionen dieser 7 Pilzarten in gleiche Mengen (10 ccm) gleicher, frischer Milch gegeben und die inquinierten Proben durch einen Monat hindurch Temperaturen zwischen 35—37° ausgesetzt und Kontrollproben zwischen 15 bis 20° C gehalten.

Eine zweite Reihe betraf Kontrollversuche in Gegenwart und bei Abschluß von Luft. Auch hier wurden die gleichen Inquinationen vorgenommen, und die Proben wurden für die Dauer eines Monats zwischen 35—37° gehalten. Zu sämtlichen 28 Versuchen wurde Material verwendet, welches nach 24 Stunden bei 37° auf Kartoffeln sich entwickelt hatte. Zu den Versuchen über den Einfluß der Luft bediente sich Verf. der Gruber'schen Röhren, welche aber in geeigneter Weise, nach dem Systeme von Roux, modifiziert worden waren, so daß ein starkes Einströmen von Luft beim Oeffnen derselben vermieden wurde. Die Entfernung der Luft wurde mittels der Quecksilberpumpe vorgenommen.

Die Ergebnisse der angestellten Versuche lassen sich folgendermaßen ausdrücken:

1) Bacillen, welche derselben Gruppe der Subtilis oder Tyrothrix angehören, verhalten sich, trotzdem sie biologisch sehr ähnlich sind, bezüglich der Milchgärung verschieden, je nach der Temperatur und der Aërobiose. Dieses Ergebnis stimmt mit jenem Hansen's (aus der Praxis der Gärungsindustrie. 1895) überein.

2) Bacillen, welche bei höheren Wärmegraden als Milchfermente funktionieren, bewirken bei niederen Temperaturen Peptonisierungen. Ein solches Resultat, das gegen Freudenreich spricht, entspricht den Erfahrungen von Duclaux. Es handelt sich hierbei nämlich nicht um eine Umwandlung, sondern um eine Einschränkung der Funktionen. Die höheren Temperaturen begünstigen eine Vermehrung der Bacillen, welche die Laktose angreifen, aus ihr Milchsäure darstellen, und da diese die Lebensthätigkeit der Bakterien hemmt, so bleibt das Kaseïn verschont. Beweis dessen, daß, wenn man die Milch neutralisiert, so stellt sich eine Peptonbildung ein.

3) Die Abwesenheit der Luft hemmt insbesondere die Peptonisierung des Kaseïns. Wenn die Darstellung des Vakuums nicht vollständig gelang, so erhielt Verf. bei seinen Versuchen zwar eine Gerinnung der Milch, aber in der Folge keine Peptonisierung, letztere ging aber rasch vor sich, sobald frische Luft zugelassen wurde.

Diese Ergebnisse stimmen mit den Beobachtungen überein, welche Liborius (1886) an aëroben gelatineschmelzenden Bakterien gemacht hatte und konkordieren mit den Resultaten von Sanfelice (1892) über anaërobe Bakterienzucht.

Somit hat Verf. den Nachweis geliefert, daß, je nach den äußeren Umständen, die Bakterien (entsprechend A. Fischer's polytrophen Bakterien) bald die Laktose, bald aber das Kaseïn zu zersetzen imstande sind.

Zum Schlusse ist eine umfangreiche Litteratur (42 Arbeiten) über die Mikrobiologie der Käsesorten gegeben. Solla (Triest).

Koning, C. J., Een plantenziektekiem. (Pharmaceutisch Weekblad. 1897. No. 17.)

Nach Untersuchungen des Verf.'s ist die sog. Mosaikkrankheit des Tabaks auf Bakterien zurückzuführen. Dieselben sollen entweder in die Wurzeln eindringen und von dort aus in die Blätter gelangen oder von Verwundungen aus ihren Weg in die Pflanze finden. Bei künstlichen Infektionsversuchen zeigte sich die Krankheit 2—3 Wochen nach der Infektion. Zimmermann (Buitenzorg).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Tavel, Das bakteriologische Institut der Universität Bern. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIV. 1898. No. 18/19, 20. p. 670—684, 742—750.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Duflocq, P. et **Lejonne, P.,** La culture des organismes inférieurs dans l'eau de mer diversement modifiée. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 19. p. 725—728.)

Wilcox, E. M., The use of soap for imbedding plant tissues. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 4. p. 68—69.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Atkinson, G. F., Studies and illustrations of mushrooms. (Bullet. of the Cornell experim. stat. 1897. No. 138. p. 337—366.)

Bertrand, G., Action de la bactérie du sorbose sur les sucres aldéhydiques. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 19. p. 728—731.)

Bourquelot, E. et **Hérissey, H.,** Sur la présence d'un ferment soluble protéo-hydrolytique dans les champignons. (Journ. de pharm. et de chimie. 1898. No. 10. p. 448—453.)

Delaurier, La fermentation sans levure. (Rev. de chimie industr. 1898. Sept.)

Effront, J., Action de l'oxygène sur la levure de bière. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 6. p. 326—327.)

Hansen, E. Chr., Untersuchungen über die Physiologie und Morphologie der alkoholischen Fermente. IX. Die Lebensfähigkeit der alkoholischen Fermente und ihre Variation in Nährmedien, sowie im getrockneten Zustande. (Compt. rend. d. trav. du laborat. de Carlsberg. T. IV. 1898. livr. 3. — Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898 No. 43, 44, 46—48. p. 624—626, 636—638, 663—667, 679—681, 702—704.)

Riggenbach, E., Scyphocephalus bisulcatus n. g. n. sp., ein neuer Cestode aus Varanus. (Zool. Anzeig. 1898. No. 572. p. 565—566.)

Sacharoff, N., Ueber den Chemismus der Wirkung der Enzyme und der baktericiden Stoffe. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIV. 1898. No. 18/19. p. 661—666.)

Tsujitani, J., Ueber die Reinkultur der Amöben. (Ibid. p. 666—670.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Boden.

Abba, F., Orlandi, E., Rondelli, A., Sul trasporto dei batteri per mezzo delle acque del sottosuolo. (Riv. d'igiene e san. pubbl. 1898. No. 22. p. 821—826.)

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Boizard, E., Notions élémentaires sur les boissons fermentées, les alcools et les vinaigres. gr. 8°. 214 p. avec fig. Poitiers (P. Oudin) 1898.

Milch, Molkerei.

Friis, St., Karbolsmag og Karbollugt i Maelk som en Følge af Desinfektion af en Kostald med Karbolsyre. (Maanedsskr. f. dyrlaeger. 1898/99. Haefte 6. p. 214—216.)

Wein, Weinbereitung.

Kayser, E. et **Barba, G.**, Encore la stérilisation des moûts. (Rev. de viticult. 1898. No. 247. p. 298—300.)

Rousseaux, E., De l'influence de la température du raisin sur la marche de la fermentation. (Ibid. No. 243. p. 173—177.)

Wortmann, J., Vorkommen und Wirkung lebender Organismen in fertigen Weinen und ihre Bedeutung für die Praxis der Weinbereitung. (Aus: Landw. Jahrb.) Lex.-8°. 110 p. Berlin (Paul Parey) 1898. 2,50 M.

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Bericht des kantonalen zürcherischen Rebbaukommissärs über das Auftreten der Reblaus im Jahre 1897 und die Bekämpfung derselben. 8°. 23 p.

Boinette, A., Les vignobles meusiens et le phylloxéra. 8°. 5 p. Bar-le-Duc 1898.

Bruner, L., The first report of the merchant's locust investigation commission of Buenos Aires. 8°. X, 98 p. Buenos Aires 1898.

Cavalcanti, Uchôa, C. e **Noack, F.**, Circular sobre molestias dos cafeeiros. (Bolet. d. Inst. agronom. do Estado de São Paulo em Campinas 1898. No. 3.)

Cazeaux, G. et **Capus, J.**, Observations sur les deuxième et troisième invasions du black rot en 1898 dans le canton de Cadillac. (Rev. de viticult. 1898. No. 247, 248. p. 285—288, 317—321.)

Compte rendu des travaux du service du phylloxéra. Année 1895/97. gr. 8°. 322 p. Paris (Impr. nationale) 1898.

Coupin, H., Les insectes parasites de la vigne. 8°. 12 p. Melun 1898.

— —, Les ravageurs des forêts. 8°. 12 p. Melun 1898.

— —, Les maladies cryptogamiques de la vigne. 8°. 12 p. Melun 1898.

Dankler, M., Heu- und Sauerwurm. (Natur. 1898. No. 27. p. 320.)

Frank, Die im Jahre 1898 gemachten Erfahrungen über das Auftreten und die Bekämpfung der Moniliakrankheit der Obstbäume. (Illustr. landwirtschaftl. Ztg. 1898. No. 91. p. 911.)

Green, E. E. and **Willis, J. C.**, Insects injurious to stored paddy. (Roy. botan. gardens, Ceylon. Circ. Ser. I. 1898. No. 6. p. 45—49.)

Halsted, B. D., Two phaenogamous parasites of the red clover. (Bullet. of the Torrey botan. club. Vol. XXV. 1898. No. 7. p. 395—397.)

Jeannin, A., Pour et contre la bouillie bourguignonne. (Rev. de viticult. 1898. No. 247. p. 305—307.)

Klein, O., Vedalia cardinalis als Bekämpfer der Icerya Purchasi. (Gartenflora. 1898. Heft 17. p. 456—458.)

Lindemuth, H., Bedeutung des Obstbaues, insbesondere auf Landgütern und großen Flächen. Lebensweise und Bekämpfung einiger der schädlichsten Obstbaumfeinde. Die San José-Schildlaus. [Sonderabdr.] 8°. 14 p. Berlin 1898.

Mangin, L., Sur le piétin ou maladie du pied chez le blé. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 5. p. 286—288.)

Mayer, E., Welche neueren Erfahrungen haben sich bei Bekämpfung der Peronospora und des Oïdiums ergeben? (Weinbau u. Weinhandel. 1898. No. 46, 47.)

Noack, F., Cogumelos parasitas das plantas de pomar, horta e jardim. (Bolet. d. Instit. agron. do Estado de São Paulo em Campinas. Vol. IX. 1898. No. 2. p. 75—88.)

— —, Molestias do trigo. (Ibid. No. 4. p. 161—172.)

Nüßlin, O., Faunistische Zusammenstellung der Borkenkäfer Badens. (Forstl.-naturwissensch. Ztschr. 1898. Heft 8. p. 273—285.)

Otis, D. G., Root tubercules and their production by inoculation. (Industrialist, Manhattan Ka. 1898. p. 363.)
Phylloxéra, le, dans le canton de Genève en 1897. 8°. 238 p. Genève 1898.
— —, Rapport de la station viticole de Lausanne pour l'exercice de 1897 (Canton de Vaud). gr. 8°. 18 p. Lausanne 1898.
Prillieux et **Delacroix**, La jaunisse, maladie bactérienne de la betterave. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 6. p. 338—339.)
Raciborski, M., Over het afsterven van jonge rietplanten veroorzaakt door eene gistsoort. Trametes pusilla. Over ziek Tergenriet etc. (Mededeel. van het proefstat. in West-Java te Kagok-Tegal. No. 33.) 8°. 15 p. Soerabaia 1898.
Ravaz, L., La pourriture grise. (Rev. de viticult. 1898. No. 246. p. 263—265.)
Rostrup, E., De nyeste opdagelser og synspunkter vedkommende rust paa saeden. (Tidsskr. f. landbrug. planteavl. Fjerde bind. 1898. p. 69—82.)
— —, Oversigt over landbrugsplanternes sygdomme i 1896. (Ibid. p. 83—104.)
Roze, E., Recherches rétrospectives sur les maladies internes des tubercules de pommes de terre. (Bullet. de la soc. de mycol. de France. 1898. p. 130.)
Séverin, R., Contre la cochylis. Le Falot bordelais. (Rev. de viticult. 1898. No. 247. p. 303—305.)
Stoneman, B., A comparative study of the development of some anthracnoses. (Botan. Gazette. 1898. Aug. p. 69—120.)
v. Tubeuf, C., Beitrag zur Kenntnis der roten Milbenspinne (Tetranchyus telarius). (Forstl.-naturwissensch. Ztschr. 1898. Heft 7. p. 248—251.)
Webber, H. J., Diseases and insects of Citrus and notes on pine apples and their diseases. (Proceed. ninth meet. Fla. Hort. soc. 1896. p. 70—76, 92—95)

Inhalt.

Original-Mitteilungen.

Referate.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.



für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. Adametz in Wien, Prof. Dr. M. W. Beijerinck in Delft, Prof. Dr. A. B. Frank in Berlin, Dr. v. Freudenreich in Bern, Privatdocent Dr. Lindau in Berlin, Prof. Dr. Lindner in Berlin, Dr. Morris, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. Müller-Thurgau in Wädensweil, Dr. Erwin F. Smith in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. Stutzer in Breslau, Prof. Dr. Wehmer in Hannover, Dr. Weigmann in Kiel und Dr. Winogradsky in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Cassel
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. Jena, den 31. Januar 1899. No. 2.

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.
Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Ueber den Konkurrenzkampf der Kulturhefe Frohberg mit Saccharomyces Pastorianus III. unter verschiedenen Bedingungen.

[Mitteilungen aus der vom Kgl. bayer. Staate subv. Versuchsstation für Bierbrauerei zu Nürnberg.]

Von Dr. Gustav Syrée.

Mit 1 Figur.

Die Gärung.

a) bei 25° C. (Fortsetzung.)

Auf die geimpften Gärkolben wurde mittels Gummistopfens ein Rückflußkühler aufgesetzt, der aus einer 75 cm langen, englumigen,

oben U-förmig gebogenen Glasröhre bestand, die in einem Liebigschen Kühler steckte.

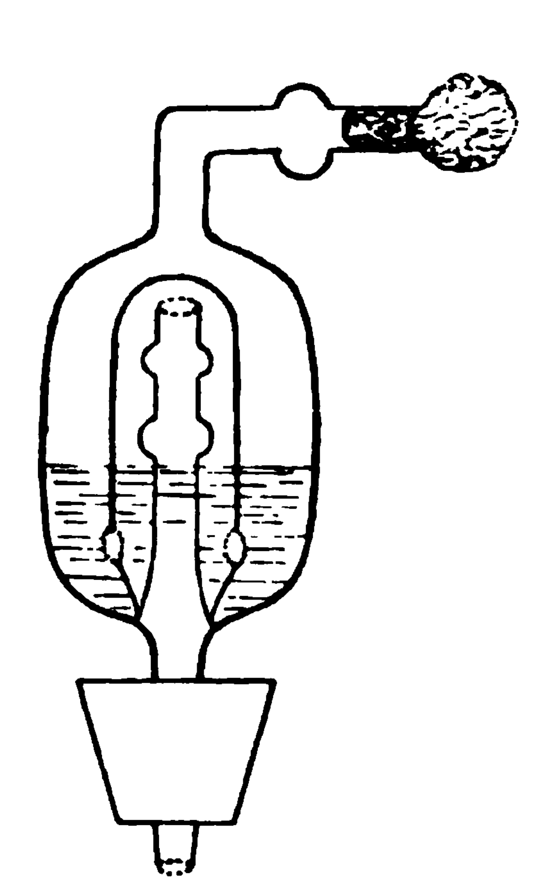
Um zu verhüten, daß ein Teil der flüchtigen Gärungsprodukte verloren gehe, war an dem U-förmig gebogenen Ende des Kühlers noch ein System von 4, mit destilliertem Wasser teilweise gefüllten Waschflaschen vorgelegt. Die Gärkolben wurden in einen Wasserthermostaten gestellt, dessen Temperatur durch Mikrobrenner und Thermoregulatoren auf 25° C gehalten wurde.

Während des Verlaufs der Gärung wurde die Flüssigkeit jeden Tag 2 mal, morgens und abends, kräftig durchgeschüttelt, um allen Zellen möglichst in gleicher Weise Gelegenheit zu geben, mit der Nährlösung in Berührung zu kommen.

Die Gärungen wurden in Zwischenräumen von 4, 8, 14 und 28 Tagen untersucht.

b) bei 5—6° C.

Die Gärversuche bei 5—6° C wurden im Keller angestellt. Anstatt der Rückflußkühler dienten mit Wasser teilweise gefüllte sogenannte Muenke'sche Waschflaschen als Vorlage. Dieselben bewirken Luftabschluß durch die Wasserfüllung, während etwaige flüchtige Gärprodukte durch dieselbe zurückgehalten werden (s. Fig.)



Um die Temperatur möglichst gleichmäßig zu erhalten, wurden die Kolben in ein Wasserbad gestellt, welches nötigenfalls mit Eis gekühlt wurde. Die Gärungen wurden in Zwischenräumen von 8, 14, 28 und 42 Tagen analysiert.

Untersuchung der Gärungen.

Bevor zur Untersuchung der Gärungsflüssigkeit geschritten wurde, vereinigte ich den Inhalt des Kolbens mit dem Inhalte seiner Vorlage und ergänzte mit destilliertem Wasser auf 300 ccm.

Die Analyse zerfiel in folgende Teile:

1) Bestimmung der Dextrose und Lävulose;
2) „ des Invertzuckers;
3) „ „ Rohrzuckers;
4) „ „ Alkohols;
5) „ der Gesamtsäure;
6) „ „ fixen und flüchtigen organischen Säuren;
7) Hefezählung;
8) Bestimmung der Art der Hefe.

1) Dextrose und Lävulose.

Die vorhandene Dextrose und Lävulose wurde nach der beobachteten Drehung unter Zuhilfenahme der durch die Zuckerbestimmung gefundenen Zahlen berechnet.

2) Zuckerbestimmung.

Die Bestimmung des Zuckers geschah nach der Methode von Kjeldahl: 50 ccm der verdünnten Untersuchungsflüssigkeit wurden mit 50 ccm frisch gemischter Fehling'scher Lösung in ein Erlenmeyerkölbchen pipettiert und dann durch die Glasröhre des als Verschluß dienenden doppelt durchbohrten Gummistopfens eine Minute lang ein lebhafter Strom Wasserstoffgas geleitet. Das so vorbereitete Kölbchen wurde 20 Minuten in ein Wasserbad mit kochendem Wasser gestellt. Nach Ablauf derselben wurde durch sofortiges Filtrieren durch ein Asbestfilter das reduzierte Kupfer gesammelt, zuerst mit kochendem Wasser und dann mit Alkohol und Aether ausgewaschen. Schließlich wurde es nach Oxydation und darauf folgender Reduktion zur Wägung gebracht.

Bei einigen Versuchen war noch ein Rest Rohrzucker vorhanden, welcher für die quantitative Analyse erst invertiert werden mußte. Die Inversion wurde nach der Methode von Clerget ausgeführt: 25 ccm der mit 50 ccm dest. Wasser verdünnten Untersuchungsflüssigkeit wurden in einem Kölbchen von 100 ccm Inhalt mit 3 ccm rauchender Salzsäure versetzt und dann in einem Wasserbade 5 Minuten lang auf einer Temperatur von 69—70 ° C und weitere 5 Minuten auf 71 ° C gehalten. Dann wurde sofort abgekühlt, mit Natronlauge neutralisiert und mit dest. Wasser auf 100 ccm aufgefüllt. Diese Lösung wurde auch in entsprechender Verdünnung zur Analyse verwandt.

Alkoholbestimmung.

75 ccm der Untersuchungsflüssigkeit wurden in einem Erlenmeyerkolben der Destillation unterworfen. Als Vorlage diente ein Pyknometer von ca. 50 ccm Inhalt. Als ungefähr 45 ccm übergegangen waren, wurde die Destillation unterbrochen, das Pyknometer mit dest. Wasser aufgefüllt und durch Wägen bei 15° C der Alkohol in Gewichtsprozenten nach der Hehner'schen Tabelle bestimmt.

Säurebestimmung.

Zur Bestimmung der Gesamtsäure wurden 20 ccm der auf 60° C erwärmten Flüssigkeit mit $^1/_{10}$ Normalnatronlauge titriert.

Die Trennung der flüchtigen von den fixen Säuren geschah nach Prior durch Destillation.

50 ccm der Flüssigkeit wurden im Vakuum bei einer Temperatur bis 50° C abdestilliert und dann 100 ccm Wasser von 50° C tropfenweise eintreten lassen, um nachzuwaschen. Zwischen der Vorlage und der Luftpumpe befanden sich 0,5 ccm $^1/_{10}$ Normalnatronlauge in einer Glasröhre auf Glasperlen verteilt, um Spuren flüchtiger Säuren zurückzuhalten. Die in der Vorlage befindlichen flüchtigen Säuren wurden vor der Titration mit diesen 0,5 ccm Normalnatronlauge vereinigt und ebenfalls auf 60° C erwärmt.

Hefezählung.

Die Zählung zur Bestimmung der Gesamtvermehrung ohne Unterschied der beiden Rassen geschah mittels des Netzmikrometers. Es

wurden je 30 Quadrate in 4 Präparaten untersucht und die Mittelzahlen berechnet.

Bestimmung der Heferassen.

Um zu erkennen, ob die bei der Untersuchung der Gärflüssigkeit vorhandenen Hefen in der Hauptsache nur einer Rasse, also entweder Frohberg oder S. Pastorianus 3, angehörten, oder ob noch beide nebeneinander vorhanden waren, wurden zunächst versuchsweise verschiedene Wege eingeschlagen.

Die von Munsche und später von Auerbach angewendete Lindner'sche Tröpfchenmethode in der Schönfeld'schen Modifikation erwies sich für die zur Versuchsanstellung gewählten Hefen als nicht brauchbar. Es waren zwar bei den getrennten Kulturen der Hefen in der verdünnten Würzegelatine bei den meisten Kolonieen in der Art der Sprossung ebenso wie in dem Aussehen des Protoplasmas geringe Abweichungen zu erkennen, daneben kamen jedoch immer auch Kolonieen vor, welche weder durch das Bild des Protoplasmas noch durch charakteristische Sprossung sich so verhielten, daß sie in einem Gemisch beider Rassen sich als Abkömmlinge der einen oder der anderen Hefe mit Sicherheit feststellen ließen.

Auch durch Aussäen auf Würzegelatine in Petrischalen und mikroskopische und makroskopische Beobachtung der entstandenen Kolonieen nach verschiedenen Zeitintervallen wurde kein einwandfreies Resultat erzielt, ebensowenig durch die Bildung von Riesenkolonieen. Während die letzteren bei Anwendung einer Hefe ein ganz verschiedenes Bild gaben, lassen sich geringe Beimischungen von S. Pastorianus 3 zu Hefe Frohberg nicht mehr mit Sicherheit erkennen.

Weil die erwähnten Methoden nicht zum Ziele führten, wurde auf die Hansen'sche Methode des Nachweises wilder Hefe durch Askosporenbildung zurückgegriffen.

Diese Methode beruht auf dem Umstande, daß wilde Hefen unter gewissen Bedingungen früher Askosporen bilden als Kulturhefen. Die Gesetze für Askosporenbildung bei den Saccharomyceten sind[1]):

1) Die Zellen müssen reichlichen Zutritt zur atmosphärischen Luft haben und auf eine feuchte Oberfläche ausgesät sein.

2) Nur junge, kräftige Zellen können diese Funktion ausführen.

3) Für die zahlreichen untersuchten Arten liegt das Temperaturoptimum in der Nähe von 25° C.

S. Pastorian. 3 bildet unter den angegebenen Bedingungen nach 28 Stunden[2]) Askosporen, während die Hefe Frohberg erst nach Verlauf von einigen Tagen diese Dauerform anzunehmen vermag. Voraussetzung ist, daß die Hefen vor der Aussaat auf die feuchte Oberfläche nicht länger als 24 Stunden in unvergorener Bierwürze bei 25° C hergeführt waren.

Um diese Methode zur Untersuchung der Gärflüssigkeit an-

1) Jörgensen, Mikroorganismen der Gärungsgewerbe. p. 99.
2) Jörgensen, Mikroorganismen der Gärungsgewerbe. p. 181.

wenden zu können, wurden vor der Filtration je einige Tropfen davon mit steriler Pipette in 30 ccm sterile Würze gebracht. Nach 24-stündigem Stehen in einem Thermostaten von 25° C wurde ein Teil der überstehenden Flüssigkeit nochmals zur Gärung in 30 ccm Würze abgegossen, während von der entstandenen Satzhefe ein kleiner Teil auf Gipsblöcke ausgesät wurde, die sich in sterilen Petrischalen befanden. Nach Zusatz von sterilem Wasser blieben dieselben 40 Stunden in einem Thermostaten von 25° C stehen, um dann mikroskopiert zu werden, da, wie durch Holm und Poulsen[1]) festgestellt worden ist, nach diesem Zeitraume die Aussaat für die Untersuchung auf Askosporen am geeignetsten ist.

Betreffs der Empfindlichkeit der Methode des Nachweises wilder Hefe durch Askosporenbildung ist von Holm und Poulsen[2]) festgestellt worden, daß sich noch eine Beimischung von $^1/_{200}$ wilder Hefe in Kulturhefe nachweisen läßt. Das Zahlenverhältnis der in der untersuchten Flüssigkeit befindlichen Hefezellen von Kulturhefe zu Zellen wilder Hefe läßt sich jedoch durch diese Methode nicht bestimmen, da

1) nicht alle Zellen der wilden Hefe bei der Aussaat auf Gipsblöcke Askosporen bilden (bei einer Anzahl von mir mit S. Pastorianus 3 in gleicher Weise angestellter Versuche wurden nach 40 Stunden 36—40 Proz. Askosporen gefunden;

2) weil durch die notwendige 24-stündige Herführung des Hefegemisches das Verhältnis zwischen den Hefen verändert wird.

Diesem letzteren Umstande ist besonders Beachtung zu schenken, da, wie weiter unten ausgeführt werden wird, die Vermehrungsenergie von Frohberg bei 25° C, also bei der Herführungstemperatur, eine größere ist als diejenige von S. Pastorianus 3. (Als Vermehrungsenergie ist nach dem Vorschlage Prior's die Vermehrung aus einer Hefezelle innerhalb 4 Tagen bei 25° C verstanden, während mit Vermehrungsvermögen die Vermehrung aus einer Hefezelle ohne Rücksicht auf die Zeit bezeichnet ist.)

Es wird also in den Fällen, in welchen Askosporen aufgefunden wurden, mit voller Sicherheit nachgewiesen, daß wilde Hefe vorhanden ist, und zwar mindestens als der zweihundertste Teil der Mischung, während andererseits, wenn das Präparat keine Askosporen aufweist, zwar doch noch wilde Hefe vorhanden sein kann, jedoch nur in so geringer Menge, daß es ihr nicht möglich ist, während der 24-stündigen Herführung sich so stark zu vermehren, daß sie $^1/_{200}$ der gesamten Hefemenge ausmacht.

Um zu vergleichenden Resultaten kommen zu können, war es notwendig, auch mit beiden Hefen allein genau in derselben Weise wie für die Konkurrenzversuche beschrieben wurde, Gärversuche anzustellen und zu untersuchen.

---

1) Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. 1886. No. 12. p. 241.
2) Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. 1886. No. 12. p. 241.

(Fortsetzung folgt.)

Wissenschaftliche und praktische Studien über die Entstehung und Wirksamkeit der beiden landwirtschaftlichen bakteriologischen Impfdünger „Nitragin" und „Alinit" mit besonderer Berücksichtigung des letzteren.

Von **H. Lauck,**
zur Zeit am Institut für Pflanzenphysiologie und Pflanzenschutz der Kgl. landw. Hochschule Berlin.

(Fortsetzung.)

Da, wie ich sehe, bei der die Entstehung dieser Impfdünger vergleichenden Betrachtung jedoch die eigentlich wirksamen Faktoren dieser angeblichen Wirkung des Alinits noch gar nicht näher erörtert sind, so sei an dieser Stelle erst in Kürze der Bestandteile des Alinits gedacht, wie solche zuerst von mir durch wissenschaftliche mikroskopische und bakteriologische Untersuchungen festgestellt wurden (cf. Centralbl. f. Bakt. etc. 2. Abt. Bd. IV. 1898. No. 7. und Deutsche landw. Presse. Jahrg. XXV. No. 22). Hiernach besteht das Alinit aus einem fein gesichteten Kartoffelgries und den Sporen des überall verbreiteten, in der Luft, im Staub, besonders im Heustaub, im Boden [1]), in den Faeces etc. sich findenden, von Ehrenberg längst erforschten Heubacillus, Bac. subtilis Ehrenberg, zu dessen fernerer Charakteristik ich noch ergänzend hinzufüge, daß auch die diesem Bacillus besonders eigene und von Prażmowski beschriebene Art der Sporenbildung, indem das Keimstäbchen die Sporen in der Mitte und senkrecht zu ihrer Längsseite verläßt, von mir seiner Zeit nachgewiesen wurde. Ferner standen mir ganz frische, durch die Firma Klönne & Müller, Berlin, Luisenstraße, aus zuverlässigster Quelle bezogene Reinkulturen mehrerer hierbei besonders in Frage kommender Bakterien, so des Wurzelbacillus, B. mycoides, des B. Megatherium, des Kartoffelbacillus wie Heubacillus als Vergleichsobjekte zur Verfügung, von denen sich die des letzteren in ihrem Wachstum und physiologischem Verhalten in nichts von denen des von mir aus dem Alinit gezüchteten Bacillus unterschieden. Wie sich Stutzer und Hartleb irrten, indem sie dem Geruche nach die Grundsubstanz des Alinits für Leguminosen hielten, so irrte sich auch der dieselbe als ein uninteressantes, indifferentes Konstituens betrachtende Stoklasa, welcher behauptete, und zwar mit absoluter Bestimmtheit, auf Grund seiner zum Vergleich herangezogenen Kulturen, die aus Král's bakteriologischem Laboratorium stammten und vor 9 Jahren, sage vor 9 Jahren, von Koch hierselbst bezogen waren, es sei Bac. Megatherium. Auf die Frage, ob das Alinit wirklich eine bakteriologische Reinkultur darstellt, näher einzugehen, erachte ich eigentlich für über-

1) cf. R. Koch, Mitteilungen a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. I. 1881. p. 35. Derselbe, über charakteristische Wachstumserscheinungen des Heubacillus, welche sich mit den von mir beschriebenen decken. (Ibid. p. 28 und 29.)

flüssig, da jeder auch nur laienhaft gebildete Bakteriologe mir dies bei der ersten Plattenkultur sofort bestätigen muß. Wenn Gerlach Sarcinen, Kartoffelbacillen ähnliche Mikroorganismen, ja selbst eine Art Rosahefe gefunden hat, so spricht dies absolut nicht gegen eine Reinkultur, sondern erklärt sich einfach aus Verunreinigungen, wie solche schon bei Anwendung der nicht fest schließenden alten Petrischen Doppelschalen oft vorkommen. Im übrigen haben, bezugnehmend auf meine diesbezüglichen Untersuchungen wie diejenigen Stoklasa's, die Fabrikanten bereits selbst öffentlich die Reinkultur eines ganz bestimmten Bacillus eingeräumt (cf. Deutsche landw. Presse. Jahrg. XXV. No. 42).

Es heißt u. a. an dieser Stelle wörtlich: „Das Alinit enthält thatsächlich die Reinkultur eines ganz bestimmten Bacillus, wie dies jeder Fachmann leicht feststellen kann, und auch Professor Stoklasa und Dr. Lauck in ihren im Centralblatt für Bakteriologie veröffentlichten Arbeiten anerkannt haben." Dieselbe Ansicht vertritt ferner Professor Behrens.

Nach genanntem Befunde ist die Darstellung des Alinit demnach nicht schwer und kann geschehen, indem man geschälte Kartoffeln zerreibt, mehr oder weniger abpreßt, diese mit einem den Heubacillus in reichen Mengen rein enthaltenden Heuaufguß tränkt, die breiige Masse sterilisiert, diese trocknet, fein zermahlt, durch feine Siebe sichtet und dann das Gesichtete nochmals sterilisiert, wodurch alle übrigen Mikroorganismen getötet werden, der Heubacillus jedoch, dessen Sporen bekanntlich gegen Hitze außerordentlich resistent sind, rein erhalten wird. Auf diese Weise läßt sich gleichzeitig auch die Entstehung der vielen kleinen und größeren, glänzenden, bernsteinfarbigen, gummiarabicumartigen Körnchen, wie solche mittels der Lupe in dem gelblichen Alinitpulver deutlich zu sehen sind, erklären. Es sind dies einfach Dextrinbildungen, wie solche bekanntlich durch Erhitzen der Stärke eintreten.

Einen Heuaufguß, in dem der Heubacillus sich rein vorfindet, stellt man nach der von Roberts und Buchner angegebenen Methode in folgender Weise dar: Das Heu wird mit möglichst wenig Wasser übergossen und bei 36° C 4 Stunden stehen gelassen. Der Auszug wird abgegossen, bis zum specifischen Gewicht 1,004 mit Wasser verdünnt und dann mit Soda neutralisiert. 500 ccm der Flüssigkeit werden in einem mit Watte verschlossenen Kolben bei geringer Dampfentwickelung eine Stunde lang gekocht; nun bleibt die Flüssigkeit bei 36° C stehen, und es beginnt nach 24 Stunden die typische Kahmhautbildung, welche die Heubacillen rein enthält.

Wie wirkte nun in meinen Versuchen das Gemisch von Heubacillen und Kartoffelgries, d. h. Alinit, auf die Entwickelung höherer Pflanzen, speziell der Halmfrüchte ein?

I. Topfversuche.

Diese zur Ausführung gebracht zu haben, verdanke ich in erster Linie der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Dr. Frank, der mir im Versuchsgarten der hiesigen Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule den hierfür nötigen Raum bereitwilligst zur Verfügung stellte, ferner

allen denen Herren, welche mir eine Quantität ihrer Ackerböden gütigst übersandten, wie Herrn Landrat v. Treskow auf Friedrichsfelde bei Berlin, Herrn Amtsrat Bothe zu Seelow, Oderbruch, und Herrn Administrator Schmidt zu Marienfelde bei Berlin. Ihnen allen sage ich für ihr freundliches Entgegenkommen hiermit meinen verbindlichsten Dank.

Bei den nun folgenden Topfversuchen lag es mir vor allem daran, festzustellen, wie das Alinit nicht nur auf ein und derselben Bodenart, sondern auf den physikalisch verschiedensten, wie denjenigen, die Bakterien von Natur aus in größerer oder geringerer Menge enthaltenden, zur Geltung kommt, ferner, ob nicht eine bloße Bodeninfektion einer Saatinfekton vorzuziehen sei, ob nicht vielleicht eine stärkere Zugabe von Alinit als die vorgeschriebene besser wirken könnte, wie sich Hülsenfrüchte dem Alinit gegenüber verhalten und endlich, welchen Einfluß stickstoffreiche organische Stoffe, so fein durchsiebtes Fleischmehl erstens bei Gegenwart und dann bei Abwesenheit von Alinit auf das Pflanzenwachstum ausüben. Hierbei leitete mich besonders folgende an dem Alinitbacillus von mir erwiesene physiologische Eigenschaft, nämlich seine Fähigkeit, gekochtes Hühnereiweiß mit Hilfe eines von ihm gebildeten Fermentes zu lösen und in Pepton, Amine, Ammoniak und schließlich freien Stickstoff umzuwandeln, bekanntlich ein an die Fäulnis erinnernder Vorgang, von dem man annimmt, daß er durch von den lebenden Bakterien ausgeschiedene peptonisierende Enzyme entstanden ist. Demzufolge müßte die so bewirkte bessere Löslichkeit, besonders der stickstoffhaltigen organischen Nährstoffe, welche auf diese Weise für die Pflanzen leichter resorbierbar gemacht werden oder der hierbei freiwerdende Stickstoff der Pflanze um so besser zur Geltung kommen, je mehr der Boden durch seine physikalische Eigenschaft diese Nährstoffe zu binden vermag. Daß der Bacillus selbst diesen Stickstoff des Bodens wie besonders auch den der Luft assimilieren könne, eine vom Erfinder angenommene und inzwischen von Stoklasa erwiesene fernere nützliche Eigenschaft, sollte selbstverständlich auch von mir hierbei nicht unberücksichtigt bleiben. Die starke Fähigkeit des Denitrifizierens überwiegt jedoch nach Stoklasa bisweilen die Assimilation des elementaren Stickstoffes, und geschieht die letztere in geringerem Maße, je mehr stickstoffhaltige und kohlehydratreiche, leicht resorbierbare Nährböden dem Bacillus zur Verfügung stehen.

Die Ausführung meiner Vegetationsversuche war nun folgende:

Was zuerst die verschiedenen Bodenarten anbetrifft, so standen mir 6 zur Verfügung, nämlich

1) Sandboden, von dem im Norden von Berlin gelegenen Versuchsfelde der Kgl. landw. Hochschule, entnommen vor längerer Zeit aus 2 m Tiefe, dem die erforderlichen Nährstoffe künstlich beigefügt wurden.

2) Lehmiger Sandboden aus Marienfelde. Derselbe trug im Jahre 1896 Gerste mit 3 Ctr. Kainit pro Morgen, im Jahre 1897 Roggen mit Serradella, welch letztere abgehütet wurde, und bekam dann 3 Ctr. Kainit und 2 Ctr. Thomasschlacke pro Morgen.

3) Lehmboden, schwerer, bisher ohne Kultur, aus Friedrichsfelde.

4) Thonboden, schwerer, aus dem Oderbruch, von Seelow. Im Jahre 1895/96 Gerste, Vorfrucht Rüben animalisch gedüngt, außerdem 6 Ctr. Kainit und 1 Ctr. Chilisalpeter. Die Gerste erhielt im Frühjahr als Kopfdüngung ca. 4 Ctr. Kainit und ca. $^1/_2$ Ctr. Chilisalpeter pro Morgen. 1896/97 Weizen mit der gleichen Düngung wie bei der Gerste und im Herbst 1897 starke Stalldungzugabe für folgende Zuckerrüben.

5) Humusboden, Gartenboden der Schloßgärtnerei Friedrichsfelde. Vor 2 Jahren tief rigolt, im vorigen Jahre starke Düngung mit Kuh- und Pferdemist, keine künstliche Dungzufuhr.

6) Haideerde, verrottete, poröse Sphagnumerde, sonst zum Vermischen der Gartenerden benutzt, aus dem Grunewald vom Jahre 1894 bei $^1/_2$ m Tiefe.

Diese Böden wurden in gleich große, 20 cm im Durchmesser betragende, auch sonst gleich beschaffene Vegetationsgefäße gebracht und mit einer gleichen Anzahl möglichst gleich schwerer Samen von Hafer, Hopetounhafer, schottische Originalsaat, wie Erbsen, grüne Victoria-Riesen-Erbse, beide bezogen von W. Werner & Co., Chausseestraße, bestellt. Nach vorangegangener einfacher kultureller und mikroskopischer Ueberzeugung, daß das von den Farbenfabriken bezogene Alinit auch wirklich keimfähige Bakteriensporen enthält, erfolgte Ende April die Einsaat auf allen 244 Töpfen zugleich. Dieselben standen während der ganzen Vegetationszeit im Freien und wurden zweckentsprechend, genügend und gleichmäßig auch noch künstlich begossen. Die gemeinsame Ernte geschah Mitte September.

Die Anordnung der in 5 Reihen zerfallenden Versuche war folgende:

1) Reihe I: a) Wie entwickelt sich die mit Alinit infizierte Saat, und zwar bei einer Infektionsstärke, entsprechend 4 $^1/_2$ Pfd. Alinit pro 1 Ctr. Hafer?

Jeder Boden war mit 3 Töpfen vertreten, so daß im ganzen 18 Töpfe in dieser mit Hafer bestellten Abteilung a der Reihe I standen.

b) Wie entwickelt sich die mit Alinit infizierte Saat, und zwar bei einer Infektionsstärke, entsprechend 1 $^1/_4$ Pfd. Alinit pro 1 Ctr. Erbsen?

Auch hier standen, da jeder Boden mit 3 Töpfen vertreten war. 18 Töpfe in dieser mit Erbsen bestellten Abteilung b der Reihe I,

2) Reihe II: Parallelkultur zu Reihe I und der folgenden Reihe III. Wie entwickelt sich die Saat ohne Zusatz von Alinit?

a) Hafer, Summa 18 Töpfe, pro Bodenart 3 Töpfe
b) Erbsen, „ „ „ „ „ „ „.

3) Reihe III: Wie entwickelt sich die Saat auf dem mit Alinit in der oberen Bodenschicht infizierten Boden, entsprechend einer Infektionsstärke von 50 Pfd. pro Morgen?

a) Hafer, Summa 18 Töpfe, pro Bodenart 3 Töpfe
b) Erbsen, „ „ „ „ „ „ „

4) Reihe IV: Wie entwickelt sich die Saat auf dem mit 0,50 mm feinen Fleischmehl im Gemisch mit Alinit gedüngten Boden?

Die Düngung entsprach hier 250 Pfd. Fleischmehl und 50 Pfd. Alinit pro Morgen.

Nur Hafer, Summa 18 Töpfe, pro Bodenart 3 Töpfe.

5) Reihe V: Parallelkultur zu Reihe IV. Wie entwickelt sich die Saat auf dem mit reinem Fleischmehl gedüngten Boden, entsprechend einer Düngung von 250 Pfd. Fleischmehl pro Morgen?

Nur Hafer, Summa 18 Töpfe, pro Bodenart 3 Töpfe.

Es ergab sich, daß in den ersten 3 Reihen, natürlich beim Vergleich einer und derselben Bodenart, nicht die geringsten Unterschiede, weder in der von Anfang bis zum Ende der Vegetation genau verfolgten Entwickelung noch in der das Stroh- und das Körnergewicht genau festgestellten Ernte, zu verzeichnen waren. Die Angabe der vielen ermüdenden Zahlen halte ich für zwecklos. Die ungeimpfte Reihe II blieb in nichts vor den geimpften Reihen I und III zurück, trotzdem dieselben bedeutend stärker als nach der angegebenen Vorschrift geimpft waren, die bekanntlich nur $1\,^1/_2$ g für 1 Morgen und 1 Ctr. Saat vorschreibt. Dies gilt für Hafer wie für Erbsen.

Von den einzelnen Bodenarten aller Versuchsreihen zeichnete sich besonders der Lehm durch seine namentlich bei dem Hafer günstigen Erträge aus, was darin seinen Grund hatte, daß dieser bisher ohne Kultur gewesen, also noch besonders reich an Nährstoffen und demzufolge wohl auch an Bakterien war, vor allem aber diese Nährstoffe in besonders leicht aufnehmbarer Form zu besitzen schien. Am geringsten zeigten sich die Erträge selbstverständlich auf dem Sande und am stärksten auf dem Haide- und Humusboden. Der Thonboden war etwas zu fest und bindig und kam durchschnittlich mit seinen Erträgen erst an vierter Stelle.

Reihe IV und V zeigten zwar im Vergleich mit den übrigen Reihen von Anfang an eine üppigere Vegetationsentwickelung, unter sich jedoch und zwar bei vergleichender Betrachtung gleicher Bodenarten absolut nicht den geringsten Vorteil in den Entwickelungsstadien und im Ernteertrage zu Gunsten des mit dem Gemisch von Alinit und Fleischmehl in Reihe IV gedüngten Bodens. Man kann hieraus nur schließen, daß auch in den Bodenarten der Versuchsreihe V, wo Fleischmehl allein zur Anwendung kam, schon an und für sich genügend Bakterienarten vorhanden sein mußten, welche gleich dem Heubacillus die Eigenschaft besitzen, die Zersetzung stickstoffhaltiger Düngemittel zu beschleunigen, ja wahrscheinlich der Heubacillus selbst als solcher in hinreichenden Mengen bereits von der Natur aus hier zur Verfügung stand. Der Bacillus vermag nämlich auch ohne Gegenwart von Kohlehydraten die organischen Stickstoffverbindungen zu zersetzen, wenn ihm nur genügend Sauerstoff wie natürlich auch Feuchtigkeit zu Gebote steht. Schneller geht dies ja allerdings, wie ich solches an Reinkulturen desselben selbst erprobte, bei Gegenwart derselben und besonders bei Zufuhr nicht zu starker Mengen in Form von Traubenzucker. Daß diese Kohlehydrate, deren Anwesenheit in leicht resorbierbarer Form, wie wir nachher

sehen werden, im Alinit 2. Auflage die Hauptrolle spielt, jedoch auch in dem hier benutzten Alinit nicht fehlen, und zwar als gelöste, infolge der Herstellungsweise allerdings anscheinend mehr oder weniger ausgewaschene, qualitativ jedenfalls noch recht stark nachweisbare, sich schließlich ebenfalls in Zucker (Glukose) verwandelnde Kartoffelstärke, teilweise vielmehr schon als in Wasser leicht lösliches Dxtrin vorhanden sind, ist von mir erwiesen. Es hätte sich also trotzdem, sowohl bei den von anderer Seite gemachten, vor allem aber bei meinen mit stärkeren Alinitpulverzugaben, daher auch mit größeren Kohlehydratmengen versehenen Versuchen, wenn auch vielleicht nur ein geringerer Unterschied zu Gunsten des Alinit zeigen müssen, falls nicht, wie ich wiederholend behaupte, der Bacillus im ungeimpften Fleischmehle bezw. Boden so stark, und zwar entwickelungsfähig vorhanden gewesen wäre, daß demnach eine irgend nennenswerte Wirkung in der geimpften Reihe ausblieb.

Von den verschiedenen Bodenarten lieferte, entsprechend der günstigeren physikalischen Beschaffenheit, dem höheren anorganischen wie besonders auch organischen Nährstoffgehalt und der daraus resultierenden stärkeren Bakterienflora, der Haideboden die größten Erträge, dann kam Humus, Lehm, Thon, lehmiger Sand und Sand.

II. Freilandversuche.

Hierfür wurden mir auf dem südlich von Berlin gelegenen und in hoher Kultur stehenden, bekannten, den Erben des Herrn Oekonomierat Kiepert gehörenden Rittergute Marienfelde vom Herrn Administrator Schmidt durch die liebenswürdige Empfehlung des Herrn Geh. Regierungsrat Orth bereitwilligst 2 Morgen eingeräumt. Der Schlag, zu dem dieselben gehörten, bestand aus lehmigem Sandboden und trug 1896 Roggen, gedüngt mit 3 Ctr. Kainit, 2 Ctr. Thomasschlacke und $^1/_2$ Ctr. Chilisalpeter pro Morgen. Im Jahre 1897 war er mit Zuckerrüben bestellt worden, die im Herbst 200 Ctr. Stalldung und im Frühjahr vor der Bestellung 150 Pfd. Superphosphat und 25 Pfd. Chilisalpeter als Kopfdüngung erhielten. Die mir zur Verfügung gestellten 2 Morgen wurden in 6 gleiche Parzellen à $^1/_3$ Morgen geteilt und je 2 nebeneinanderliegende immer mit ein und derselben Frucht bestellt, nämlich Gerste, Erbsen und Hafer, nur mit dem Unterschiede, daß die Saat der einen Parzelle mit Alinit geimpft wurde, die der anderen ungeimpft blieb. Diese Impfung geschah hier nicht stärker, sondern ganz genau nach der der Alinit-Sendung beigefügten Gebrauchsanweisung, nach der 1,5 g Alinit und $1^1/_2$ Ltr. Wasser nach 12—24 stündigem Stehen und öfterem Umschütteln — hierbei quillt der Kartoffelgries und die Sporen des Heubacillus fangen an zu keimen — auf 1 Ctr. Saat kamen, die nach der Befeuchtung in möglichst dünner Schicht ausgebreitet, getrocknet und dann in den zuvor gepflügten, gekrümmerten und geeggten Acker untergekrümmert, bezw. bei Erbsen mit dem Vierschar eingeschält wurde. Auch hier wurde zuvor die Lebensfähigkeit der Bakterien mikroskopisch festgestellt. Die Gerste war 2zeilige Hanna-Gerste, Marienfelder Ernte; der Hafer, Dupower, Marienfelder Ernte und die Erbsen waren durch eine kleine, vom Händler bezogene und nicht näher bestimmte weiße Art vertreten.

Das Aussaatquantum betrug für den ganzen $^1/_8$ Morgen bei Gerste 33 Pfd., bei Erbsen 33 Pfd. und bei Hafer 30 Pfd. Die Gesamtaussaat selbst geschah Ende April, die Ernte von Hafer und Gerste Anfang August, von Erbsen Anfang September.

Während der ganzen Vegetationsperiode war nicht der geringste Unterschied zwischen den geimpften und ungeimpften Feldern zu sehen. Die Ernteresultate dieser Versuche sind nun folgende:

			Gesamt-Ernte in Pfd.	Körner in Pfd.
I. Gerste:	a)	$^1/_8$ Morgen mit Alinit	890	248
	b)	$^1/_8$ „ ohne „	900	252
II. Erbsen:	a)	$^1/_8$ „ mit „	1300	296
	b)	$^1/_8$ „ ohne „	1350	300
III. Hafer:	a)	$^1/_8$ „ mit „	800	312
	a)	$^1/_8$ „ ohne „[1]	1050	410

Auch aus diesen Ergebnissen und denjenigen Anderer geht also zur Genüge hervor, daß an einen 40fachen Körnergewichts-Mehrertrag bei Anwendung des Alinit nicht zu denken, dieser neue Impfdünger vielmehr als eine vollkommen wirkungslose, handelsunreife Ware anzusehen ist.

Und daß seine Existenz als praktischer Handelsartikel fernerhin unhaltbar ist, daß mußten wohl auch inzwischen die Farbenfabriken von vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld, selbst eingesehen haben. Alinit erscheint demnach in neuerer Zeit in einer zweiten verbesserten, der Reklame nach jedoch in nichts von der ersten unterschiedenen Auflage, die nach dem allgemeinen Fiasko der ersten jedenfalls vorläufig, und dies mit Recht, allerseits mit sehr skeptischen Augen betrachtet werden dürfte.

Die hier getroffene Aenderung und angebliche Verbesserung beruht hauptsächlich in der wissenschaftlich längst erwiesenen, in neuerer Zeit weiter ausgebauten bakteriologischen Erkenntnis, daß den Lebensbedingungen vieler Bakterien die Anwesenheit reichlicher Mengen Kohlehydrate, welche unter Bildung von Kohlensäure, Essigsäure etc. von diesen Mikroorganismen verarbeitet werden, dienlich ist. Daß dies auch auf den im Alinit erster Auflage befindlichen Bacillus zutrifft, wurde von mir zuerst in den seine Identifizierung mit dem Heubacillus nachweisenden Untersuchungen (cf. Centralblatt für Bakt. 2. Abt. Bd. IV. 1898. No. 7) festgestellt. Ich beobachtete nämlich, wie dies bereits oben gesagt wurde, daß die Fähigkeit des Heubacillus, bezw. Alinitbacillus, welche ich von vornherein für die wichtigste und vielleicht am ehesten noch einmal praktisch verwertbarste hielt, nämlich diejenige, die organischen Stickstoffverbindungen zu zersetzen, anscheinend besser bei Zuckerzusatz eintritt. Stoklasa fand bei seinen eingehenden chemisch-bakteriologischen Untersuchungen alsdann noch, daß hierbei besonders die Hexosen und Pentosen von Wichtigkeit sind, neben der Glukose (Traubenzucker) auch noch die Xylose in Betracht kommt, welche beiden Stoffe, und zwar besonders die Xylose, nicht nur diese eben genannte, organische stickstoffhaltige Substanzen zersetzende Eigen-

1) Diese Parzelle lag etwas feuchter, daher die größere Differenz.

schaft der Alinitbakterien zu fördern vermögen, sondern auch seiner zweiten und als solche zuerst von Stoklasa erwiesenen Eigenschaft, nämlich den Luftstickstoff zu assimilieren, zu gute kommen. In der Deutschen landw. Presse Jahrg. XXVI. 1899. No. 1 wird ein Gemisch von Glukose und Xylose im Verhältnis von 1 : 31 bei Gegenwart eines unbedeutenden Quantums von Eiweißstoffen (Pepton), und zwar auf 100 g Xylose höchstens 0,5 g gebundener Stickstoff, für die höchste Assimilationsfähigkeit des elementaren N seitens der Bakterien von Stoklasa angegeben.

Es fordern die die neue Auflage des Alinit bisher anpreisenden und begleitenden Gebrauchsanweisungen zuerst einmal, daß man zu den $1^1/_2$ l Wasser, welche auf die für 1 Morgen und 1 Ctr. Saat reichenden $1^1/_2$ g Alinit 2 Stunden unter öfterem Umrühren einzuwirken haben, auch noch $^3/_4$ kg Traubenzucker vor der Infizierung der Saat hinzufüge und zweitens, daß ebenso bei gleichzeitiger Anwendung von Alinit und Knochenmehl, um eine schnellere Zersetzung des letzteren zu Gunsten der Pflanzenvegetation herbeizuführen, auch noch genügende Mengen von Kohlehydraten in Form von Xylose zugegen sein müssen. Dies erreicht man durch Herstellung eines Strohauszuges, den man in folgender Weise bereitet: Eine große Menge fein geschnittenen Häcksels wird mit ungefähr 3 l Fluß- oder Brunnenwasser zu einem dicken Brei verrührt und dieser mindestens eine Woche unter zeitweiligem Umrühren an einem wärmeren Orte stehen gelassen. Hiervon entnimmt man 1 l Flüssigkeit und setzt hierzu 1 Gläschen Alinit à 1 Mrg., läßt unter zeitweiligem Umschütteln dieses Gemisch ca. 2 Stunden in einem bedeckten Gefäß stehen und besprengt hiermit alsdann die 75 kg Knochenmehl, die man nun sofort auf dem Felde ausstreuen und einackern läßt.

Auf diese Weise, so heißt es alsdann in der Gebrauchsanweisung, ist es möglich, das Knochenmehl in weit größerem Maße als bisher zu Düngungszwecken zu verwenden, da der durch die Infizierung des Knochenmehls und die damit beschleunigte Zersetzung erzielte Effekt derselbe ist wie bei der Anwendung von Superphosphat und Chilisalpeter bei der Frühjahrkultur. Diese letztere Behauptung erscheint mir jedoch sehr zweifelhaft.

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse, welche Stoklasa mit so behandelter Saat, bezw. so behandeltem Knochenmehl bereits erzielt haben will und die, genau wie beim Alinit erster Auflage, ca. 40 Proz. betragende Mehrerträge geliefert haben sollen, wird alsdann das Alinit zweiter Auflage unter denselben, keineswegs niedrigen Preisen, nämlich $1^1/_2$ g = 3 Mk., zu denen sich, abgesehen von dem Pepton, jetzt noch derjenige des Traubenzuckers mit 50 Pfg. per kg gesellt, wie bisher von den Elberfelder Fabrikanten den Landwirten angeboten.

Die Bestandteile des Alinitpulvers selbst dürften, und dies besonders der einfachen Darstellungsweise und Haltbarkeit halber, ganz entschieden dieselben sein wie die der ersten Auflage, nämlich, wie gesagt, Kartoffelgries und Heubacillus. Ich erachte es jetzt wenigstens für vollkommen überflüssig, mich davon noch einmal zu überzeugen; sollten sie, was ich durchaus nicht glaube, trotzdem

andere geworden und besonders an Stelle des früheren Bacillus ein anderer oder vielleicht mehrere andere getreten sein, so halte ich dies für ziemlich gleichgiltig, da sie der Gebrauchsanweisung nach schließlich doch nicht rein dem Boden zugeführt werden und in ihm auch nicht rein zur Wirkung kommen. Mag dieser oder mögen diese event. neuen Bakterien heißen wie sie wollen, der Name ist hierbei Nebensache, jedenfalls müssen sie, da auch fernerhin hierauf die neue Anwendung des Alinit beruht, vor allem dieselben geschilderten Stoffwechselprodukte erzeugen, die gleichen nützlichen Eigenschaften besitzen wie die bisherigen und als solche von mir erwiesenermaßen dem damals als Reinkultur hergestellten Heubacillus eigenen.

Das neue Alinit verliert nach der eben geschilderten Gebrauchsanweisung merkwürdigerweise jetzt also mehr und mehr den Charakter einer bakteriologischen Reinkultur, wie solcher bisher in der möglichst reinen Impfwirkung einer bestimmten nützlichen, künstlich rein gezüchteten Bakterienart begründetermaßen zum Ausdruck kam. Die nützlichen Beziehungen zwischen den im Alinit vorhandenen Bakterien speziell zu den Halmfrüchten werden hierdurch nur noch mehr gelockert, und es wird die künstliche Anwendung des Alinitpulvers auf diese Weise eine immer überflüssigere und nichtssagendere. Sollten jetzt mit Hilfe dieses neuen, die leicht aufnehmbaren Kohlehydrate in Form von Xylose und Glukose berücksichtigenden Anwendungsverfahrens allseitig günstige Resultate bei richtiger Anwendung und vor allem auch bei genügender Zufuhr der übrigen wichtigen anorganischen Pflanzennährstoffe zu verzeichnen sein, so ist es immer noch nicht erwiesen und, wie bereits angedeutet, sehr zweifelhaft, ob diese günstige Wirkung dann auch wirklich einzig und allein den im Alinit enthaltenen und durch dasselbe dem Boden hinzugeführten Bakterien zu verdanken ist. Derartige saprophytische, mehr oder weniger dieselben Stoffwechselprodukte, jedenfalls stets leicht aufnehmbare Stickstoffverbindungen erzeugende Bodenbakterienarten giebt es viele, ich nenne nur Bacillus Megatherium, Bacterium coli commune, Bacillus denitrificans, Bacillus mycoides, Bacillus liquefaciens, Choleravibrio, Typhusbacillus u. dergl. — der erforderliche Strohauszug enthält jedenfalls auch mehrere — die sich unter den nämlichen Lebensbedingungen vielleicht noch viel üppiger als die Alinitbakterien im Boden zu entwickeln, ja selbst diese kraft ihrer größeren Vermehrungs- und Widerstandsfähigkeit vielleicht mehr oder weniger zu verdrängen, oder auch nützlich zu ergänzen vermögen. Ferner bleibt aber vor allem noch die Frage offen, inwieweit die hier den Bakterien als Nahrung gebotenen Stoffe denn auch wirklich von diesen aufgenommen werden und in welchem Maße sie als direkte Nahrung bereits den höheren Pflanzen dienen, wie diese letztere Eigenschaft ja von dem Traubenzucker längst bekannt ist. Und die, die Kohlehydrate besonders liebenden Schimmelpilze, Phycomyceten wie Ascomyceten, dürften doch wohl auch nicht unberücksichtigt bleiben. (Schluß folgt.)

Die proteolytischen Enzyme im Pflanzenreiche.

Von Dr. Claudio Fermi und Dr. Buscaglioni.

(Fortsetzung.)

C. Verbreitung der proteolytischen Enzyme im Pflanzenreich.

Bei unseren Untersuchungen bedienten wir uns nicht allein des frischen Materials, sondern auch trockenen von Sammlungen, da, wie wir später sehen werden, das trockene Ferment sich oft sehr lange Zeit aktiv erhält. Selbstverständlich muß man in solchem Falle nur auf positive Ergebnisse einen gewissen Wert legen, denn Jedermann muß zugeben, daß die negativen Resultate sehr oft davon abhängen, daß das Enzym unter dem Einflusse der Zeit erschöpft ist.

Wir halten es hier für notwendig, zu betonen, daß der Ausdruck „aktiv und inaktiv" nicht immer einen absoluten Wert hat, weil sich aus Gründen, die wir bis jetzt nicht imstande sind zu erklären, die nämlichen Teile einer gewissen Pflanzengattung manchmal aktiv und andere Male inaktiv zeigen. Nach unseren Untersuchungen bleibt es aber festgestellt, daß derartige zufällige Unterschiede um so leichter vorkommen, je schwächer das Ferment des zu prüfenden Teiles ist.

Nach diesen Vorbemerkungen werden wir unsere Untersuchungen über die verschiedenen Pflanzengruppen ausführlich wiedergeben. Wir fangen mit den niedersten an, um zu den höheren zu gelangen, müssen aber die systematische Einteilung einige Veränderungen erleiden lassen, die durch Bedürfnisse, die wir nach und nach erklären werden, bedingt sind.

I. Kryptogamen.

1. Pilze (mit Ausnahme der Bakterien).

Wirkungsfähige:

++ {
- Auricularia, Sammlungsmaterial, wieder feucht gemacht.
- Boletus edulis.
- Polyporus corylinus, Hymenium.
- „ squamosus, sehr kräftig; besonders die Hymeniumgewebe.
- Coprinarius, junge und alte Pilze; der Hut ist sehr kräftig.
- Claviceps purpurea (Sammlungsmaterial).
- Tuber aestivum, sehr kräftig in alkalischer Gelatine, wenn es jung ist; unthätig in saurer oder in karbolsaurer Gelatine. Dieselbe Spec., in Fäulnis begriffen, löst sehr lebhaft.

+ {
- Agaricus caesareus, besonders der Fuß (alter Pilz).
- Didymium sp., Sammlungsmaterial; außerordentlich kräftig.
- Ustilago Fischeri.
- Phragmidium incrassatum (Sammlungsmaterial).
- Polyporus fomentarius (Sammlungsmaterial).
- Sphaeria concentrica (Sammlungsmaterial).
- Sclerotium semen (kultivierter Pilz).
- Penicillium sp.
- Aspergillus flavus.
- Tuber macrosporum, löst ebenso gut die alkalische wie die karbolsaure Gelatine.
- Trichophyton tonsurans (Fermi).

— { Fuligo septica. Der Pilz war in Sporenbildung begriffen.
Physarum (Sammlungsmaterial);
Peronospora viticola.
Clavaria formosa, Hymenium; etwas kräftiger.
Cantharellus cibarius.
Amanita ovoidea, junger Pilz. }

? Diderma, schlecht; Sammlungsmaterial.

Unwirksame:

Craterium sp. (Sammlungsmaterial).
Angioridium desgl.
Ustilago segetum desgl.
Puccinia Malvacearum.
Uredo Rosae.
Gymnosporangium clavariaeforme.
Polyporus betulinus (Sammlungsmaterial).
„ officinalis „
„ lucidus „
Lycoperdon coelatum, junger Pilz.
Peziza sp. (schwach).
Geaster (Sammlungsmaterial).
Agaricus caesarens, ganz junger Pilz.
Russula virescens.
Taphrina Kruchii.
Erysiphe Castagnei.
Elaphomyces variegatum, junge und alte Pilze.
Fumago (über die Citronen).

Schlußfolgerungen.

1) Das proteolytische Ferment muß unter den Pilzen sehr verbreitet sein. Im allgemeinen kann man sagen, daß sich die Hymenomyceten durch eine hervorragende Wirksamkeit auszeichnen; ebenso die Myxomyceten, trotzdem unter diesen drei Gattungen (allerdings aus Sammlungen stammend) vorgefunden wurden, die frei von Ferment waren.

2) Unter den erwachsenen Hutpilzen und unter anderen Gattungen ist das Ferment gleichmäßig verbreitet, obwohl sich manchmal das Gebiet des Hymeniums ziemlich inaktiv bewiesen hat.

3) Bei gewissen Hymenomyceten (Coprinarius) erscheint das Enzym sehr früh, bei anderen dagegen (Agaricus caesareus) erst nach einer gewissen Zeit; es scheint bei gewissen Gattungen zu der Zeit zu fehlen, wo ihre Zellenwandungen anfangen, eine besondere Leder- oder Holzhärte anzunehmen.

4) Um mit Sicherheit die Anwesenheit des Fermentes bei der Peronospora nachzuweisen, haben wir sowohl die damit behafteten als auch die gesunden Blätter auf Gelatine untersucht. In beiden Fällen wurde nicht nur die obere, sondern auch die untere Seite auf die Gelatine gelegt und so konnten wir feststellen, daß die untere Seite der infizierten Blätter allein eine Verflüssigung zustande brachte, so daß nunmehr betreffs der Herkunft des Fermentes kein Zweifel bestehen kann.

5) Tuber aestivum zeigt sich, wenn gut erhalten, nur auf Gelatine des Natronkarbonats, zu 30 Proz. zugesetzt, aktiv, während es, wenn in Fäulnis begriffen, auch auf mit Karbol-, Citronen-, Salicylsäure u. s. w. angesäuerter Gelatine höchst wirksam wird.

Algen.

Wirksame:

Codium tomentosum	Dictyota dichotoma
Sadina Pavonia	Ceramium sp.
Chara sp.	

Unwirksame:

Nostoc sp.	Plocamium sp.
Cladophora sp.	Cystoseira sp.
Spirogyra sp.	

Flechten.

Wirksame:

++ { Parmelia pulverulenta.
„ ciliaris (lebende und Sammlungsmaterial).
Physcia parietina. }

+ { Peltigera ciliaris, kräftig (Sammlungsmaterial).
Collema Hildebrandii, Sammlungsmat.; saugt das Wasser auf u. quillt.
Placodium gypsaceum (Sammlungsmaterial).
Lecidea geographica „ }

— { Stereocaulon denudatum (Sammlungsmaterial).
Lecanora atra „ }

Unwirksame:

Imbricaria sp.
Collema melaenum.
Lecanora esculenta (Sammlungsmaterial).
„ atra desgl.
Sticta pulmonacea desgl.
Cetraria islandica desgl.
Placodium diffractum desgl.
Evernia Prunastri desgl.
Lepra incana, sterile Form der Diplocia canescens.
Roccella Phycopsis (Sammlungsmaterial).
Usnea barbata desgl.
Peltigera canina. desgl.

Schlußfolgerungen.

1) Das proteolytische Enzym verhält sich verschiedenartig nicht nur bei den einzelnen Lichenen einer und derselben Gattung, sondern auch bei den einzelnen Individuen derselben Art. So sieht man z. B., das Parmelia ciliaris, Placodium gypsaceum, Stereocaulum denudatum manchmal verflüssigend wirken und manchmal inaktiv sind. Ebenfalls enthält Collema Hildebrandii das Enzym, während das C. melaenum keine Spur davon aufweist.

2) Die von uns geprüften Nostoc zeigten sich völlig inaktiv auf Gelatine; folglich kann man annehmen, daß die Verflüssigung einzig und allein dem Pilze zuzuschreiben sei.

3) Bei den verflüssigenden Lichenen ist der ganze Tallus aktiv; nichtsdestoweniger hat das Gebiet der Apothecien eine größere Wirksamkeit. Von diesem Gesichtspunkte aus würde es interessant sein, zu sehen, ob die inaktiven sterilen Lichenen, wie die Lepra, wenn fruchtbar, aktiv werden.

Moose, Lebermoose, Equisetaceen, Farne.

Wir haben die folgenden Pflanzen geprüft, aber ohne Erfolg:

Funaria hygrometrica.
Lunularia vulgaris.

Equisetum, Stamm und Wurzelstock.
Polypodium vulgare (Blätter).
Asplenium Trichomanes, Blätter und Sporangien.
Pteris aquilina, Wurzelstock und Blätter.
Nephrodium Filix mas, Wurzel, Wurzelstock und Blätter.
Adianthum capillus veneris, Wurzel, Wurzelstock.
Ceterach officinarum desgl.
Cystopteris desgl.

II. Phanerogamen.

Bei der Untersuchung der proteolytischen Fermente der Phanerogamen sind wir aus Bequemlichkeitsrücksichten von dem Wege abgewichen, den wir bei der Behandlung der Kryptogamen innegehalten. So haben wir in besonderen Kapiteln die Milchsäfte, die pflanzlichen Säfte, die Querschnitte von Aesten und Blättern, die Wurzeln, die Wurzelknollen, die Zwiebel und Knollen, die Zeugungsorgane, die unreifen, reifen und keimenden Samen, die Schmarotzer- und die fleischfressenden Pflanzen behandelt.

Milch und Harze.

Wirksame:

++ {
Ficus carica.
Broussonetia papyrifera, weniger aber als die Ficus.
Maclura aurantiaca, wie Broussonetia.
Euphorbia Lathyris.
}

+ {
Convulvulus silvaticus.
Nelumbium speciosum.
Twedia neerifolia.
Asclepias curassavica.
Tanghinia venenifera.
Plumeria alba.
Vasconcellea hastata.
Poincettia pulcherrima.
Clusia sp.
Euphorbia coerulescens.
„ grandidens.
}

+ {
Calonyction macrantholeucum.
Euphorbia Tirucalli.
„ canariensis.
„ balsamifera.
Ficus elastica, etwas schwach.
Morus tatarica, schwach.
„ alba, schwach.
Pinus haleppensis (Harz), schwach.
}

Unwirksame:

Vinca minor.
Acokanthera spectabilis.
Echites flavescens.
Hoya carnosa.
Siphocampylus.
Ipomoea.
Convolvulus arvensis.
Euphorbia tigridis.
„ dulcis.
Homalanthus populifolius.
Croton.
Campanula grandiflora.
Corydalis lutea.
Papaver somniferum.
„ Rhoeas.
Argemone mexicana.
Schinus molle.
Crepis setosa.
Sonchus tenerrimus.
Taraxaeum officinale.
Lactuca sativa.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Denitrifikationsvorgänge in der Natur.

Von **G. Marpmann** in Leipzig.

Die neueren Arbeiten über die Bakteriengärungen denitrifizierender Natur enthalten manche Widersprüche, die sich vom theoretischen Standpunkte nicht leicht erklären lassen, die dagegen durch die praktischen Resultate gestützt werden. Es wird angenommen, daß durch die Entwickelung von reduzierenden Bakterien eine Nitroverbindung soweit zersetzt wird, daß als Endresultat der reine Stickstoff abgeschieden wird. Diese Annahme widerstreitet aber den seitherigen Theorieen sowohl als den praktischen Beobachtungen, nach denen die Bakterien den elementaren Wasserstoff abspalten und nach denen dieser Wasserstoff als Endresultat die niedersten Wasserstoffverbindungen, als Wasser, Schwefelwasserstoff oder Ammoniak, liefern muß. Auf welche Weise hier elementarer Stickstoff entstehen soll, ist also auf den ersten Blick nicht zu erkennen und auch bei näherem Studium nicht wahrscheinlich.

Es sind in jüngster Zeit viele Untersuchungen über die Denitrifikation angestellt und es ist bewiesen, daß in der Natur zwei Prozesse nebeneinander verlaufen, indem die Stickstoffsubstanz nach dem ersten oxydiert wird unter Bildung von Salpetersäure und salpetersauren Salzen, nach dem zweiten reduziert wird unter Bildung von salpetrigsauren Verbindungen, Ammoniaksalzen, Amido- und Aminverbindungen und endlich von elementarem Stickstoff. Die Zersetzungen gehen teils durch reine, spezifische Bakteriengärungen vor sich, von denen man sich durch Kulturversuche überzeugen kann, sie verlaufen in der Natur jedoch stets durch Mischinfektionen, über die uns gleichfalls ein Kulturversuch belehrt. Wenn auch eine spontane Reinkultur von Bakterien entstehen kann unter Bildung ganz eigener chemischer Umsetzungen, so wird diese Reinkultur sehr bald durch das Wachstum anderer Bakterienformen ausgeschaltet und es entstehen chemische Nebenprozesse. Zu den relativ reinen Gärungen können wir die Bildung von Nitro- und Ammoniakverbindungen aus Albuminaten resp. Harnstoff und die Rückbildung von Nitrosoverbindungen aus Nitraten zählen, obgleich es in den meisten Fällen auch hier in der Natur zu Mischprozessen kommen wird, während wir die weitere Rückbildung zu elementarem Stickstoff resp. zur Ausscheidung von elementarem Schwefel zu rein chemischen Prozessen zählen müssen.

Als erstes Zwischenglied einer bakteriologischen Umsetzung aus Eiweißstoffen sind die Amine und Amidoverbindungen zu erwähnen. Es entstehen die Alkylamine:

CH_3NH_2 primäres Methylamin,
$(CH_3)_2NH$ sekundäres Methylamin,
$(CH_3)N$ tertiäres Methylamin,
$(CH_3)_4NOH$ Tetramethylammoniumoxyd.

Die primären Amine werden nun durch salpetrige Säure in Alkohole übergeführt:

$$CH_3NH_2 + NOOH = CH_3OH + N_2 + H_2O.$$

Die sekundären Amine bilden Nitrosoverbindungen ohne freien Stickstoff:

$$(CH_3)_2NH + NOOH = (CH_3)_2N.NO = \text{Dimethylnitrosoamin} + H_2O.$$

Die tertiären Amine reagieren nicht mit salpetriger Säure. In der gleichen Weise verhalten sich alle höheren Amine von obigen Formeln, in denen höhere Alkyle vertreten sind.

Die Amide treten gleichfalls bei Bakteriengärungen auf, sie entstehen aus den Säuren durch Substitution der Hydroxylgruppe der Säure durch NH_2, indem auch hier primäre, sekundäre und tertiäre Amide gebildet werden durch Substitution der Ammoniakwasserstoffe durch die Säure-Radikale.

CNH_3COH_2 primäres Aethanamid oder Acetamid,
$(CH_3CO)_2NH$ sekundäres Aethanamid oder Diäthanamid,
$(CH_3OO)_3N.$ tertiäres Aethanamid oder Triäthanamid.

Die primären Amide geben mit salpetriger Säure eine ähnliche Umsetzung wie die Amine:

$$CHONH_2 + NOOH = CO + N_2 + 2H_2O$$

oder: $CH_3CONH_2 + NOOH = CH_4 + CO_2 + N_2 + H_2O.$

Die sekundären und tertiären Amide scheinen mit Nitrosoverbindungen keinen elementaren Stickstoff abzuscheiden.

In derselben Weise verhalten sich die anorganischen Amin- und Amidverbindungen.

$NH_4NH_2SO_4$ = Aminammoniumsulfat
$NH_4NH_2CO_3$ = Aminammoniumkarbonat

geben mit salpetriger Säure folgende Reaktion:

$$NH_4NH_2SO_4 + 2KOON = K_2SO_4 + N_2 + 3H_2O + N_2O$$

oder:

$$NH_4NH_2CO_3 + KOON = KHCO_3 + N_2 + 2H_2O + H.$$

Ob diese Verbindungen in der That existieren, scheint sehr unwahrscheinlich zu sein, es entstehen wahrscheinlich die Amidosäuren und amidosauren Salze, deren Umsetzung weniger gezwungen ist.

$NH_2SO_3NH_4$ sulfamidosaures Ammonium
NH_2COONH_4 karbamidosaures Ammonium, Hirschhornsalz

geben mit KNO_2:

$$NH_2SO_3NH_4 + 2KOON = K_2SO_4 + N_4 + 3H_2O$$

oder: $NH_2COONH_4 + 2KOON = K_2CO_3 + N_4 + 3H_2O.$

Die letzteren Formeln geben einen glatten Verlauf unter Regeneration der ursprünglichen Säuren.

Auch die Ammoniumsalze geben mit Nitriten freien Stickstoff.

$$NH_4Cl + KNO_2 = KCl + 2H_2O + N_2$$

oder: $(NH_4)_2SO_4 + 2KNO_2 = K_2SO_42 + 4H_2O + 2N_2$

Diese Umsetzungen gehen bei gewöhnlicher Temperatur vor sich, auch in sehr verdünnten sowohl als in konzentrierten Salzlösungen, und es gelingt leicht, aus einer solchen Salzmischung das mehrfache Volumen der Flüssigkeit an Stickstoff zu erhalten.

Die Versuche wurden in graduierten Glasröhrchen angestellt, welche, mit der Flüssigkeit gefüllt, in ein Gefäß mit derselben

Flüssigkeit so gestellt wurden, daß der geschlossene Teil das entwickelte Gas auffängt und die verdrängte Flüssigkeit unten ausfließt. Für Probeversuche wurden die bekannten Einhorn'schen Saccharometer benutzt. Sobald man eine Flüssigkeit aus einer Amin-, Amid- oder Ammoniumverbindung mit Nitriten mischt, zeigen sich sofort an den Wandungen der Glasröhre kleine Gasblasen und nach einigen Stunden ist so viel Gas entwickelt, daß sich das Volumen ablesen läßt. Durch Erwärmen wird die Ansammlung des Gases unterstützt, jedoch wird die Gasentwickelung wenig beeinflußt. Die anfangs stark mit Diphenylaminschwefelsäure reagierende Flüssigkeit zeigt nach einiger Zeit keine Reaktion, ein Beweis, daß die salpetrige Säure vollständig zersetzt ist.

Es ist gleich, ob man die beschriebenen Salze durch Natrium oder Magnesium oder Kalk ersetzt, ob man die Chlorverbindungen oder Sulfate oder Phosphate anwendet, der Erfolg ist stets ein solcher, daß sich Stickstoff ausscheidet, solange eine Spur von Nitrit vorhanden ist und daß die Gasausscheidung aufhört, sobald das Nitrit zerstört ist.

Die Nitrate geben keine Reaktion mit Ammoniumsalzen.

$$NH_4Cl + KNO_3 = KCl + N_2 + 2H_2O + O.$$

Nach vorstehender Formel würde sich allerdings eine Gleichung aufstellen lassen, es ist aber nicht denkbar, daß sich ein freier Sauerstoff indifferent gegen Stickstoff verhalten sollte, und es müßte sich jedenfalls 1 Molekul N_2O bilden. Dieser Körper würde sich vielleicht mit H_2O in 2 Molekule NOH umsetzen, das ist die untersalpetrige Säure = Nitrosylsäure, deren Salze bekannt sind.

Nach meinen Versuchen entsteht jedoch diese Verbindung beim Behandeln von Nitraten mit Ammoniumchlorid in wässeriger Lösung nicht, möglich, daß die Verbindung durch Einwirkung von Bakterien vorübergehend gebildet werden kann.

Wird ein vorhandenes Nitrat zu Nitrit reduziert, so tritt die Reaktion sofort ein.

Die Methode eignet sich also zur qualitativen und auch zur quantitativen Bestimmung von Nitriten, von Nitriten neben Nitraten und von Nitraten, nachdem die letzteren mit Zink- und Schwefelsäure reduziert wurden. Aus dem gebildeten Volumen läßt sich die vorhandene Nitritmenge leicht berechnen. Es wurde sodann die Einwirkung von Sulfiten und Chlorammonium studiert. Nach der Formel sollte folgende Umsetzung vor sich gehen:

$$NH_4Cl + NH_4HSO_3 = HCl + N_2 + 3H_2O + H_2S.$$

Es wurde bei den Versuchen aber weder eine Gasentwickelung noch eine Entwickelung von Schwefelwasserstoff beobachtet.

Vielleicht gelingt die Umsetzung bei höherer Temperatur, wenn auch nicht anzunehmen ist, daß freies Schwefelwasserstoffgas auftritt, solange noch Sulfite vorhanden sind.

Bekanntlich lagern sich $H_2SO_3 + 2H_2S$ in $3H_2O + S_3$ um unter Ausscheidung von Schwefel. Dieser Prozeß ist hier hypothetisch gedacht, weil H_2SO_3 nicht im freien Zustande bei gewöhnlicher Temperatur und Druck besteht.

Meine Versuche sind noch nicht abgeschlossen, ich gebe sie nur

vorläufig zum Druck, um darauf hinzuweisen, daß die Annahme, bei den Bakteriengärungen könnte durch die Bakterienzelle freier Stickstoff abgeschieden werden, eine falsche ist.

Die Bakterien entwickeln entweder Wasserstoff und bilden dann aus den Stickstoffverbindungen als Endprodukt Ammoniak oder sie entwickeln Sauerstoff resp. Ozon und bilden dann als Endprodukt Nitrate.

Auf diese Thatsachen muß man bei der Düngerkonservierung Rücksicht nehmen.

Salpetersäure und Ammoniaksalze sind für die Pflanzen die wichtigsten Nährsalze und die wesentlichen Faktoren des Düngers. In alkalischen Substraten bildet sich natürlich das freie Ammoniak und es ist eine Hauptquelle des Stickstoffverlustes, da dieses Ammoniak frei in die Luft entweicht. Entstehen daneben Nitrite, so ist, wie ich hier bewiesen habe, der Verlust noch bedeutender. Aufgabe der Landwirtschaft ist es also, ebensowohl die Ammoniakbildung als auch die Nitritbildung zu verhindern. Nun schließen sich in der Natur die beiden Prozesse gegenseitig aus, da im alkalischen Substrate Nitratbildung durch Mikroorganismen stattfindet, also eine Bereicherung des Düngers an salpetersaurem Salz, während gleichzeitig ein Verlust an Ammoniak vor sich geht. In saurem Substrate wird dagegen das Ammoniak gebunden, dagegen bilden sich Nitrite und ein Verlust findet statt durch die Bildung von freiem Stickstoff. Da es nun bis jetzt nicht möglich ist, die Nitritbildung bei gleichzeitiger Bindung des Ammons zu verhindern, so liegt der Schwerpunkt der Mistkonservierung nach meiner Ansicht nicht in einer Bindung des Ammons und Desinfektion, also Verhinderung der Bakterienentwickelung, wodurch die Auflösung der stickstoffhaltenden Substanz unmöglich gemacht wird, sondern in dem Nachweise, welcher Prozeß dem Dünger schädlicher ist, wodurch am meisten Stickstoff verloren geht, ob durch Denitrifikation oder durch Ammoniakentwickelung.

Nach rein theoretischen Erwägungen sollte man annehmen, daß in einer alkalischen Mischung zuletzt das vorhandene Ammonsalz zu Nitrat oxydiert wird, wie man das bei den Salpeterplantagen sehen kann. Außerdem darf man wohl annehmen, daß sich in jedem alkalischen Miste die nitrifizierenden Bakterien entwickeln, welche später im Erdboden den Stickstoff der Luft assimilieren, während sich gerade diese Arten, die doch für die Landwirtschaft so ungeheuer wichtig sind, in saurem Substrate schlecht oder oft gar nicht entwickeln. Außerdem zersetzt sich ein Nitrit in der sauren Lösung oder in neutraler Lösung viel leichter mit Ammonsalzen in freiem Stickstoffe, als in einer schwach alkalisch gemachten Lösung. Diese Gründe veranlassen mich, den Vorschlag zu machen, daß man den Mist nicht mit freien Säuren oder mit sauren Abfallsalzen der chemischen Industrie mischen sollte, sondern mit Kalk, gebranntem Kalk, Kreide oder mit Asche.

Leipzig, im Oktober 1898.

Referate.

Kühne, W., Ueber die Bedeutung des Sauerstoffs für die vitale Bewegung. [Zweite Mitteilung.] (Zeitschr. f. Biologie. Bd. XXXVI. 1898. p. 425—522.)

Als unerläßliche Vorbedingung für Plasmaströmung in Pflanzenzellen betrachtet man seit langer Zeit die Anwesenheit von Sauerstoff. Dutrochet hat andererseits nachgewiesen, daß die Characeen, selbst in ausgekochtem Wasser, bei Luftabschluß im Dunkeln noch geraume Zeit Rotation des Plasmas zeigen. Die zahlreichen Versuche des Verf.'s, die vornehmlich an Nitella flexilis und N. opaca vorgenommen wurden, bringen einen Beitrag zur Lösung dieses scheinbaren Widerspruches.

Alle Experimente, von welchen im Folgenden die Rede sein soll, wurden im Dunkeln angestellt.

Bringt man Nitellen aus dem Wasser in Mandelöl, so hält die Plasmabewegung ungefähr noch 48 Stunden an. Nach Erzielung des Stillstandes stellt Licht die Bewegung meist wieder her. Zutritt von Luft ruft die Plasmarotation auch dann wieder hervor, wenn Licht es nicht mehr vermag. In Paraffinöl erhält sich die Bewegung vier Tage. — Zu beachten ist hierbei, daß flüssige Fette viermal so viel an auspumpbarem Sauerstoff enthalten wie Wasser.

Die Wiederholungen des Dutrochet'schen Versuches zeigten, daß in ausgekochtem, luftfreiem Wasser die Bewegung noch 50 Tage anhält.

Bedeutende Luftverdünnung und Druckerniedrigung wird wenigstens $9^1/_2$ Stunden ertragen, bei intermittierendem Evacuieren war selbst nach 48 Stunden noch Bewegung zu erkennen.

Bei Verdrängung des Sauerstoffs durch Wasserstoff tritt etwa nach 24 Stunden Hemmung der Rotation ein. Kohlensäure dagegen veranlaßt schon in den ersten Minuten deutliche Verlangsamung, nach 45—75 Minuten Stillstand der Bewegung und Desorganisation des Plasmas. Waren die Zellen nur kurze Zeit der zerstörenden Wirkung des Giftes ausgesetzt, so kann Verdrängung der Kohlensäure und Zuführung von Sauerstoff das Plasma wieder normal machen.

Gänzlicher Ausschluß der Kohlensäure wirkt nur langsam auf die Rotation ein. In Anbetracht der vielen denkbaren CO_2-Verbindungen, welche im Plasma sich bilden können, und da selbst im Vacuum ein gänzlicher Ausschluß der CO_2 nicht erreichbar scheint, verwandte Verf. auch chemische Absorbenten, unter welchen sich Emulsionen von Magnesia usta als empfehlenswert erwiesen: Die Bewegung des Plasmas hielt noch mehrere Tage an.

Auch Sauerstoff läßt sich durch das „chemische Vacuum", d. h. durch chemische Absorbenten besser entziehen als durch das physikalische. Verwandt wurden: 1) metallisches Eisen, 2) Eisenoxydul, 3) Eisenoxydulhydrat, 4) Ferrokarbonat (als Mono- und Bikarbonat),

5) Hämoglobin, 6) Schwefelwasserstoff und Sulfide, 7) hydroschwefligsaures Natrium, 8) Indigweiß. — Bei Versuchen mit den verschiedenen Eisenverbindungen ließ die Rotation sich noch nach mehreren Stunden konstatieren. Wiederkehr der Bewegung bei Zutritt von Licht war durchweg festzustellen. Verf. versuchte ferner durch energischere Reduktionsmittel den chemisch fest gebundenen „fixierten" Sauerstoff dem Plasma zu entreißen. Besser als Natriumsulfid bewährte sich hydroschwefligsaures Na, das in außerordentlich stark verdünnten Lösungen zur Anwendung kam. Trotz der bedeutenden reduzierenden Kraft dieser Verbindung gelang die „Desoxydation" des Plasmas nicht. Nur außerordentlich langsam erlosch die Bewegung. — Versuche mit Indigweiß zeigten, daß dieses nicht an das lebende Plasma zu dringen vermag. Nur zerstörte Zellen färbten sich blau.

Weiterhin stellte sich Verf. die Frage, ob die Plasmaströmung in chlorophyllfreien Zellen, z. B. in den Haaren von Tradescantia, in Wasserstoff durch zugefügte Nitellen sich länger erhalten ließe, d. h. ob der von letzteren bei Belichtung ausgeschiedene Sauerstoff auf die Plasmacirkulation der Trichomzellen einwirke. Das Resultat war negativ: der Stillstand der Bewegung trat ebenso rasch ein wie bei Versuchen ohne Nitella. Daß letztere dennoch im Lichte Sauerstoff nach außen abgiebt, wurde durch Anwendung von reduziertem Hämoglobin erwiesen.

Der letzte Teil der Arbeit enthält eine Zusammenfassung der Resultate und theoretische Betrachtungen allgemeiner Natur. Verf. hält die Annahme für berechtigt, „daß die Zelle einen bedeutenden O-Vorrat enthält, in dessen Besitz sie kaum umzubringen ist. Dieser O ist aber weder absorbierter, noch locker chemisch gebundener, sondern fest chemisch gebundener; ich habe ihn schon als „fixierten" bezeichnet. Es kann nicht nur eine, sondern mehrere solcher O enthaltenden Verbindungen geben, und vielleicht sind sie sämtlich nicht einmal durch unsere energischsten Reduktionsmittel, auch nicht durch die in die Zelle eindringenden, zu lockern." Verf. erinnert an Hermann's Entdeckungen, welche lehren, daß gereizte Muskeln auch bei Abwesenheit von Sauerstoff Arbeitsleistung verrichten können und dabei ihren inneren Vorrat an Sauerstoff verzehren. „Hermann's ‚Inogen' wird hier als die Substanz angenommen, deren intramolekularer, respiratorischer Zerfall die CO_2 wie ein Spaltungsprodukt neben anderen Stoffen liefert, aus denen sich die Substanz dann unter O-Aufnahme wieder zurückzubilden vermag." — Ein ähnlicher hypothetischer Stoff, der dem Plasma O liefert, Reduktionsmitteln aber widersteht, ist auch für die Nitellazellen anzunehmen.

Ebenso wie Sauerstoff wird offenbar auch CO_2 in der Zelle fixiert. Es wäre sonst nicht einzusehen, wie die Zellen nach Verbrauch des O ohne jede Spur zufließender Kohlensäure doch im Lichte wieder O zu bilden beginnen. Da größere Mengen absorbierter Kohlensäure, wie sie für die Arbeitsleistung der Zellen erforderlich wären, giftig wirken, wird man annehmen müssen, daß sie in Form ungiftiger Verbindungen fixiert ist, vermutlich in Form organischer CO_2-Derivate.

Küster (Charlottenburg).

Fischer, Ed., Entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze. Eine Vorarbeit zur monographischen Darstellung der schweizerischen Uredineen. Mit 16 Textfiguren und 2 Tafeln. (Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Bd. I. Heft 1.) Bern 1898.

Diese schöne und umfangreiche Arbeit enthält den ausführlichen Bericht über Kulturversuche, die vom Verf. in den Jahren 1891—96 mit 38 schweizerischen Uredineen angestellt wurden. Durch dieselben werden zum Teil neue Beziehungen wirtswechselnder Uredineen nachgewiesen, zum Teil bisherige Auffassungen berichtigt oder endlich die Ergebnisse anderer Forscher durch neue Versuche bestätigt. Ein Teil der Resultate ist bereits anderwärts kurz veröffentlicht worden. Der Inhalt ist im wesentlichen folgender:

Zu Uromyces Junci (Desmaz.) hatte G. Winter außer dem auf Pulicaria dysenterica lebenden Aecidium zonale noch eine auf Buphthalmum salicifolium vorkommende Aecidiumform gezogen. Die Versuche ergaben, daß Urom. Junci seine Aecidien nur auf Pulicaria bildet, dagegen nicht auf Buphthalmum und ebensowenig auf Inula Vaillantii, Senecio cordatus und Lappa minor übergeht. — Die auf Vicia Cracca parasitierende Form des Uromyces Fabae (Pers.) ist mit derjenigen auf Pisum sativum identisch, ging dagegen nicht über auf Lathyrus vernus, L. montanus, Phaseolus vulgaris und Faba vulgaris. — Von Uromyces Alchemillae (Pers.) auf Alchemilla vulgaris sind die auf Alchemilla alpina und Alch. pentaphylla lebenden Uromycesformen wegen des Mangels der Uredo abzutrennen, Verf. bezeichnet sie als Ur. Alchemillae alpinae. Dieselbe tritt nur auf deformierten Blättern in dicht stehenden Lagern auf, nicht auch in zerstreut stehenden Häufchen auf normal ausgebildeten Blättern wie Urom. Alchemillae. — Uromyces Cacaliae (DC.) ist ein Mikrouromyces, das in den meisten Floren zu ihm als zugehörig betrachtete Aecidium auf Adenostyles gehört zweifellos zu einer heteröcischen Uredinee. — Sehr zahlreich sind die Versuche, welche mit Carex-bewohnenden Arten von Puccinia angestellt wurden. Danach bildet Puccinia dioicae Magn. seine Aecidien auf Cirsium oleraceum, C. rivulare (?), C. palustre, C. spinosissimum, und C. heterophyllum; Puccinia Caricis frigidae Ed. Fischer n. sp. auf Cirsium spinosissimum, C. heterophyllum, C. eriophorum und C. rivulare (?), dagegen nicht auf C. oleraceum und C. palustre. Die Aecidien auf Centaurea Scabiosa, Cent. montana und Chrysanthemum Leucanthemum gehören zu Puccinien auf Carex montana, doch ließen sich niemals die Centaureen und Chrysanthemum (von einem Versuche mit anscheinend gemischtem Materiale abgesehen) zugleich mit demselben Teleutosporenmateriale infizieren. Centaurea Scabiosa und C. montana wurden mit demselben Teleutosporenmateriale stets ungleich stark infiziert. Die zum Aecidium auf Centaurea Scabiosa gehörige Puccinia scheint unter Umständen auch Cent. Jacea und Cent. nigra befallen zu

können. Auf anderen Kompositen wurden mit diesen Puccinien keine Erfolge erzielt. Die beiden hier in Rede stehenden Arten werden als Puccinia Aecidii Leucanthemi und Puccinia Caricis montanae benannt. Beide sind auch morphologisch etwas verschieden. Versuche mit Puccinia silvatica Schröt. ergaben immer nur auf Taraxacum officinale Aecidienbildung, waren dagegen ohne Erfolg auf Crepis grandiflora und Lappa minor. Zu denjenigen Carexpuccinien, welche auf Urtica Aecidienbildung hervorrufen, also zur Puccinia Caricis (Schum.) gehört auch die Form auf Carex ferruginea. — Die Basidiosporenkeimschläuche von Puccinia graminis (Pers.) vermögen in die Langtriebknospen von Berberis einzudringen und diese zu abnormer Entwickelung zu veranlassen, jedoch scheinen die deformierten Knospen nicht imstande zu sein, sich zu Hexenbesen weiter zu entwickeln, wie sie für Puccinia Arrhenateri Kleb. charakteristisch sind. — Die zum Aecidium Ligustri Strauß gehörende Teleutosporenform wurde in einer auf Phragmites communis in großen, bis 5 cm langen Polstern auftretenden Puccinia nachgewiesen. Diese ist von Otth bereits von Puccinia Phragmitis als Var. Phalaridis (unter falscher Bestimmung der Nährpflanze) und dann als Var. obtusata unterschieden und bezeichnet worden, sie wird demgemäß Puccinia obtusata (Otth) E. Fisch. benannt. Es ist vielleicht nicht überflüssig, darauf hinzuweisen, daß Puccinia torosa Thüm., die am Kap der guten Hoffnung auf Donax arundinacea vorkommt, und Puccinia Tepperi Ludw., die in Australien auf Arundo Phragmites gefunden wurde, ebenso auftreten wie diese Pucc. obtusata, und es wäre von pflanzengeographischem Interesse, die etwaige Identität mit einer dieser Arten oder beiden festzustellen. — Die Zugehörigkeit des Aecidium Periclymeni auf Lonicera nigra zu Puccinia Festucae Plowr. auf Festuca rubra und die Verschiedenheit des letztgenannten Pilzes von Puccinia coronata und Pucc. coronifera wurde durch neue Versuche bestätigt. — Das Aecidium auf Thalictrum minus gehört zu einer Puccinia auf Poa nemoralis var. firmula, welche auch auf Thalictrum aquilegifolium und Th. foetidum überzugehen vermag. Verf. betrachtet sie einstweilen als identisch mit Puccinia persistens Plowr. — Auch mit Puccinia Smilacearum-Digraphidis (Soppitt) Kleb. hat Verf. einige Versuche angestellt, die im wesentlichen Klebahn's Versuchsergebnisse bestätigen. — Puccinia conglomerata (Str.) auf Homogyne alpina und Puccinia expansa Link auf Senecio cordatus erwiesen sich, wie Ref. bereits früher auf Grund morphologischer Vergleichungen dargethan hatte, als Mikropuccinien, die nicht miteinander identisch sind. Auch Puccinia Trollii Karst. ist eine Mikropuccinia und ließ sich nicht auf Aconitum Lycoctonum übertragen, darf also mit Puccinia Lycoctoni Fckl. nicht identifiziert werden. Nur Teleutosporen ohne Spermogonien bilden ferner Puccinia Morthieri Körn. und Puccinia Geranii-silvatici Karst. — Puccinia Anemones virginianae Schw. ließ sich nicht von Atragene alpina auf

Anemone alpina und montana und auch umgekehrt nicht von Anemone alpina auf Atragene übertragen. Die Sporen dieser Pucciniaformen keimten erst, nachdem sie überwintert waren, Verf. betrachtet demgemäß diesen Pilz als eine Micropuccinia. Demgegenüber ist aber auf eine Beobachtung Lagerheim's (Neue Beitr. zur Pilzflora von Freiburg und Umgebung) hinzuweisen, nach welcher die diesjährigen Sporen desselben Pilzes auf Anemone silvestris bereits im Juni fast allgemein in Keimung begriffen waren. Die gleiche Beobachtung konnte Ref. an Exemplaren auf Anemone montana bei Bozen im Juli machen, desgleichen erwiesen sich in Exemplaren auf Anemone silvatica, die in den Rüdersdorfer Kalkbergen bei Berlin im Juni gesammelt waren, die Sporen als teilweise gekeimt. Hieraus folgt, daß die Sporen von Pucc. Anemones virginianae wenigstens unter Umständen die Fähigkeit haben, schon vor der Ueberwinterung zu keimen. Vielleicht ist die Höhe des Standortes und das dadurch bedingte kältere Klima dabei von Einfluß. Bei Aussaaten überwinterter Sporen von Puccinia Veronicarum DC. auf Veronica urticifolia trat zuerst die Forma persistens mit sofort keimenden Teleutosporen auf, an denselben Mycelien bildete sich dann auch die Forma fragilipes mit spätkeimenden Sporen. Wurden die Sporidien der ersteren Form ausgesät, so war der Erfolg genau der gleiche. — Für Puccinia Malvacearum Mont. wird die Frage aufgeworfen, wie dieser Pilz überwintert, da hier keine für die Ueberwinterung besonders bestimmten Sporen gebildet werden. Aus den angestellten Versuchen scheint hervorzugehen, daß die Keimung durch die Winterkälte hinausgeschoben wird, bis wieder milde Witterung eintritt. — Versuche mit Gymnosporangiumnarten bestätigen in der Hauptsache die Resultate früherer Versuche und thunnamentlich die Nichtidentität von Gymnosporangium juniperinum und G. tremelloides und die Zugehörigkeit des letzteren zu Aecidium penicillatum dar. Aussaatversuche, welche mit Peridermium Cornui Kleb. vorgenommen wurden, ergaben die Bildung von Cronartien auf Vincetoxicum officinale und Paeonia tenuifolia, so daß hieraus mit großer Wahrscheinlichkeit die Identität den Cronartium asclepiadeum (Willd.) und Cronartium flaccidum (Alb. et Schw.) hervorgeht. — Von Coleosporiumarten wurden untersucht: C. Inulae (Kze.), C. Senecionis (Pers.), C. Sonchi-arvensis (Pers.), C. Tussilaginis (Pers.), C. Cacaliae (DC.), C. Petasitidis de Bary, C. Campanulae (Pers.). Die Versuche ergaben die Verschiedenheit dieser Arten. Mit Coleosporium Cacaliae, welches Aecidien auf Pinus montana bildet, wurden auf Pinus silvestris nur Spermogonien erzielt.

Den Schluß der Abhandlung bilden allgemeine theoretische Betrachtungen. In Uebereinstimmung mit dem Ref. kommt der Verf. zu folgendem Satze: Auf den Nährpflanzen der Aecidiengeneration bestimmter heteröcischer Arten kommen auch Leptoformen vor, deren Teleutosporen mit denen der betreffenden heteröcischen Art annähernd oder völlig übereinstimmen. Aus der Zusammenstellung, welche die Belege für diesen Satz enthält, ist hervorzuheben, daß das Caeoma

auf Saxifraga oppositifolia zu Melampsora alpina auf Salix herbacea gehört, worüber an anderer Stelle berichtet werden soll. Uebersehen hat der Herr Verf., daß die Zugehörigkeit des Caeoma Saxifragae auf S. granulata zur Melampsora vernalis durch den Ref. experimentell erwiesen worden ist, sowie daß Galloway durch Versuche nachgewiesen hat, daß Coleosporium Pini Gall. nur Teleutosporen bildet. Indem der Verf. annimmt, daß es sich in den in Rede stehenden Fällen um nahe verwandte Pilzarten handelt, kommt er zu der Auffassung, daß die betreffenden Uredineen ursprünglich omni- oder doch plurivor gewesen seien, daß also z. B. Pucc. coronata sowohl auf Gramineen als auch auf Rhamnusarten ihre ganze Entwickelung durchzumachen befähigt war, daß aber die einen Abkömmlinge mit der Aecidiumgeneration sich an die eine, mit der Uredo-Teleutosporengeneration an die andere Nährpflanze enger angepaßt hätten, während andere Abkömmlinge einen Teil ihrer Sporenformen eingebüßt und sich zugleich auf eine der verschiedenen Nährpflanzen spezialisiert hätten. Ein weiterer Abschnitt behandelt die biologischen Arten, und zwar die Abgrenzung derselben gegeneinander, die Art ihrer Entstehung und die Ursachen der Entstehung der biologischen Arten, namentlich wird die Frage diskutiert, ob die biologischen Arten entstanden seien durch Angewöhnung an bestimmte Nährpflanzen resp. durch Abgewöhnung von solchen, oder ob sie unabhängig von den Nährpflanzen infolge innerer Veränderungen der Parasiten entstanden seien. Zu einem bestimmten Resultate kommt der Verf. nicht. Im übrigen muß gerade bezüglich dieses Teiles auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Dietel (Reichenbach i. V.).

Noack, Fritz, Cogumelos parasitas das plantas de pomar, horta e jardim. (Boletim do Instituto agronomico de São Paulo em Campinas. Vol. IX. 1898. No. 2. p. 76—88.)

Verf. behandelt die in São Paulo in Brasilen bisher beobachteten Schmarotzerpilze in Obstplantagen, Gemüse- und Ziergärten.

1) An Fruchtbäumen:

Oidium Anacardii n. sp. auf Anacardium occidentale L.
Uredo Fici Cast. auf Ficus Carica.
U. flavidula Winter auf Jambosa vulgaris und Rubachia glomerata.
Puccinia Psidii Wint., verursacht runde Rostflecke an den Früchten von Psidium Guayava.
Colletotrichum Pisi n. sp. auf Pirus Malus.
Hypochnopsis ochroleuca n. sp. auf Pirus Malus, Cydonia vulgaris.
Oidium Caricae n. sp. auf Carica Papaya.
Scoletotrichum Caricae Ell. ebenda.
Gloeosporium Mangae n. sp. auf Mangifera indica.
Puccinia Pruni Pers. auf Prunus Persica.

2) An Gemüsepflanzen:

Cercospora Apii Fres. auf Apium graveoleas.
Alternaria Spinaciae All. et Nock auf Spinacia oleracea.
Uromyces appendiculatus Link auf Phaseolus sp.
Cercospora columnaris Ell. et Ev. auf Phaseolus sp.
Oidium erysiphoides Fr. auf Phaseolus sp.
Phyllosticta Noackianum All. auf Phaseolus sp.
Septoria Lycopersici Speg. auf Solanum Lycopersicum.

3) Pilze der Ziergewächse:

Cercospora Bixae All. et Noack auf Bixa Orelana.
Puccinia Malvacearum Mont., seit November 1896 im Garten des Instituto Agronomico.
Phragmidium subcorticium Wint. auf Rosen.
Actinonema Rosae Fr. auf Rosen.
Sphaerotheca pamosa Lév. auf Rosen.
Cercospora rosicola Pass. auf Rosen. Ludwig (Greiz).

Trelease, W., A new disease of cultivated Palms. (Ninth. Ann. Rep. Missouri Bot. Gard. St. Louis. 1898. p. 159. Mit 1 Holzschnitt.)

Verf. erhielt im Oktober 1897 Palmenblätter von Kentia und Phoenix, welche von Pilzen befallen waren. Nach Saccardo war der Kentiapilz Gloeosporium Allescheri Bris., die Palmen bewohnende Form des G. sphaerelloides Sacc. und zu dieser zu ziehen. Der Pilz, welcher eine Krankheit der Phoenixarten verursacht (auf Phoenix canariensis, Ph. tenuis, Ph. reclinata) stellt eine neue interessante Art dar, die P. A. Saccardo folgendermaßen beschreibt:

„Exosporium palmivorum Sacc. n. sp. — Maculis amphigenis minutis suborbicularibus, 1—3 mm diam., brunneis, interdum in area lata expellente foliorum sparsis; sporodochiis superficialibus in areolis brunneis dense gregariis, punctiformibus, nigris; basidiis oblongis, continuis, olivaceo-rufis, 14—16 ≍ 5—6 μ, in pulvinulum convexum 60—80 μ lat., 30 μ altum, dense constipatis, monosporis; conidiis e basidio radiantibus fusoideis, rectis v. curvis, 80—90 ≍ 8—9 μ, sursum obtuse tenuato-acutatis, basi obtusis, 8—10-septatis, non constrictis, olivaceo-fuscis, utrinque pallidioribus, conspicue, maxime prima aetate, verruculosis. — Hab. in calidariis, Plattsmouth, Nebr., Sept., 1897 comm. Prof. W. Trelease.

Mycelium circumcirca et infra sporodochia serpit et constat ex hyphis filiformibus, ramosis, septatis, olivaceis, 3 μ, cr., hinc inde denticulatis. Conidia juvenilia sunt breviora, sursum obtuse clavata nec acutata, 60—65 ≍ 9 μ, magnis aspera septisque minus manifestis. — Cum speciebus Cercosporae Heterosporii, Closterosporii comparavi, sed longe differt et propius ad Exosporii typum accedit."

Ludwig (Greiz).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von
San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bakterien, Pilze und Protozoen. Bearb. u. hrsg. von P. v. **Baumgarten** und F. **Tangl**. XII. Jahrg. 1896. gr. 8°. XI, 896 p. Braunschweig (Harald Bruhn) 1898. 23 M.

Kurth, Erster Bericht über die Thätigkeit des bakteriologischen Instituts zu Bremen von seiner Gründung im Jahre 1893 bis zu Ende 1897. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIV. 1898. No. 23, 24. p. 880—888, 924—931.) 8°. 36 p. Bremen 1898.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Matruchot, L., Sur une méthode de coloration du protoplasma par les pigments bactériens. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 21. p. 880—883.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Caullery, M. et **Mesnil, F.**, Sur un sporozoaire aberrant (Siedleckia n. g.) (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 37. p. 1093—1095.)

Duclaux, E., Traité de microbiologie. Tome II. 8°. Paris (Masson & Co.) 1898. 15 fr.

Mühlschlegel, A., Ein Beitrag zur Morphologie und Entwickelungsgeschichte der Bakterien nach Studien an drei Körnerbacillen. (Arb. a. d. kaiserl. Gesundh.-A. Bd. XV. 1898. Heft 1. p. 131—153.)

Tsiklinsky, Sur les microbes thermophiles. (Annal. de microgr. 1898. No. 8/9. p. 286—288.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Cheval, Les dangers des sources des terrains calcaires. (Presse méd. belge. 1898. No. 50. p. 393—399.)

Boden.

Lind, K., Ueber das Eindringen von Pilzen in Kalkgesteine und Knochen. (Jahrb. f. wissensch. Botan. Bd. XXXII. 1898. Heft 4. p. 603—634.)

Nahrungs- und Genußmittel im Allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Beauregard, H., Les cryptogames de l'ambre gris. (Annal. de microgr. 1898. No. 8/9. p. 241—278.)

Dunbar u. **Musehold, P.**, Untersuchungen über das von der Société chimique des usines du Rhône für Haare und Borsten empfohlene Desinfektionsverfahren mit Formaldehyd im luftverdünnten Raume. (Arb. a. d. kaiserl. Gesundh.-A. Bd. XV. 1898. Heft 1. p. 114—130.)

Fleisch.

Durham, H. E., An address on the present knowledge of outbreaks due to meat poisoning. (Brit. med. Journ. 1898. No. 1981. p. 1797—1801.)

Milch, Molkerei.

de Freudenreich, E., Sur la maturation des fromages. (Annal. de microgr. 1898. No. 8/9. p. 279—285.)

Jensen, O., Om Betydningen af større bakteriologisk Indsigt i Mejeribruget. (Maelkeritidende. 1898. No. 47, 48. p. 845—850, 865—871.)

Müller, L. C., Om Karbolsmag i Maelken efter Stalddesinfektion med Karbolvand i Forbindelse med Klorkalk. (Maanedsskr. f. dyrlaeger. 1898. Haefte 8. p. 309—313.)
Ringeling, H. G., Kaasvergiftiging. (Nederl. Tijdschr. v. geneesk. Bd. II. 1898. No. 25. p. 1025—1027.)

Bier, Brauerei.

Lindner, Empfiehlt es sich, an Stelle von Kräusen in gewissen Fällen das Bier im Lagerfaß nur mit Hefe zu behandeln? (Wchschr. f. Brauerei. 1898. No. 49. p. 692—693.)
— —, Hat sich Reinzuchthefe für Weißbierbrauereien bewährt? In welcher Weise wäre die Einführung zu organisieren? (Ibid. No. 50. p. 717—719.)
— —, Empfiehlt sich, auch den Milchsäurebacillus in Reinkulturen anzuwenden? (Ibid. p. 719—720.)
Reinke, Welche Erfahrungen liegen vor in der Herstellung von Bieren bei kurzer Lagerzeit und wärmeren Kellern? (Ibid. No. 49. p. 689—690.)
— —, Neuere Beobachtungen über Weißbierkrankheiten. (Ibid. No. 50. p. 726—727.)
Schönfeld, Welche praktischen Maßnahmen sind zu ergreifen zur Bekämpfung der Sarcinainfektion. (Ibid. No. 49. p. 694—697.)

Wein, Weinbereitung.

Hotter, E., Anwendung und Bezug von Reinzuchthefen. (Allg. Wein-Ztg. 1898. No. 32. p. 315.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Frank, Das Tiroler Obst und die San José-Schildlaus. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1898. No. 79. p. 844—845.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Flügge, C., Die Wohnungsdesinfektion durch Formaldehyd. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXIX. 1898. Heft 2. p. 276—308.)
Schlossmann, A., Zur Frage der Raumdesinfektion vermittelst Formaldehyds. (Münch. med. Wchschr. 1898. No. 51. p. 1640—1641.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Beltzhauser, H., Blattflecken des Wallnußbaumes, verursacht durch Ascochyta Juglandis, n. sp (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 5. p. 263.)
Bouchard, A., La lutte contre la cochylis dans le Maine-et-Loire. (Rev. de viticult. 1898. No. 250. p. 393—395.)
v. Dobeneck, Der größte Obstbaumschädling. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1898. Heft 12. p. 92—93.)
— —, Die Icerya Purchasi-Schildlaus. (Ibid. p. 93—94.)
Desch, Eine verheerende Nadelholzkrankheit. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Vereine d. Großh. Hessen. 1898. No. 39. p. 385—386.)
Frank, Zur Bekämpfung der Moniliakrankheit der Obstbäume. (Gartenflora. 1898. Heft 23. p. 617—618.)
Fungi injurious to tomatoes. (Journ. of the Board of agricult. London. Vol. V. 1898. No. 2. p. 192—197.)
Guillon et Gouirand, Sur l'adhérence des bouillies cupriques utilisées pour combattre les maladies cryptogamiques de la vigne. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 11. p. 423—424.)
Held, Zum Fange des größten Obstbaumschädlings. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1898. No. 77. p. 827.)
Hollrung, M., Die wichtigsten Obstschädiger und Mittel zu ihrer Bekämpfung. Auf Veranlassg. der Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Sachsen hrsg. Imp.-Fol. Plakat m. farb. Taf. Berlin (Paul Parey) 1898. 1 M.
Jouvet, F., Oïdium et black rot. (Rev. de viticult. 1898. No. 249. p. 357—359.)
Matzdorff, Krankheiten von Kulturgewächsen Cyperns. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 5. p. 281—283.)
Mottareale, G., Contributo alle malattie del castagno in Calabria. (Estr. d. Atti d. R. Istit. d'incoraggiamento di Napoli. Ser. 4. Vol. X. 1898. No. 13.) 4°. 8 p. Napoli 1898.

Müller, F., Erfahrungen und kritische Bemerkungen über Blutlausmittel. (Obstgarten. 1898. No. 10. p. 145—150.)

Pear midge, the (Diplosis pyrivora, Riley. Cecidomyia nigra, Meigen.). (Journ. of the Board of Agricult. London. Vol. V. 1898. No. 2. p. 186—191.)

Reuter, E., In Dänemark im Jahre 1896 beobachtete Krankheiten. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 5. p. 278—280.)

Ritzema Bos, J., Botrytis Paeoniae Oudemans, die Ursache einer bis jetzt unbeschriebenen Krankheit der Paeonien, sowie der Convallaria majalis. (Ibid. p. 263—266.)

Rostrup, E., Meddelelse om nogle forsøg vedkommende sygdomme hos byg. (Tidsskr. f. landbrug. planteavl. Fjerde bind. 1898. p. 131—134.)

Rüffer, E., Bekämpfung des „Kupferbrandes" des Hopfens. (Wchschr. f. Brauerei. 1898. No. 39. p. 500—501.)

Sajó, K., Anlocken des Rebenstechers. (Prometheus. 1898. No. 467. p. 801—804.)

Sévèrin, R., Contre la cochylis. (Vigne franç. 1898. No. 14. p. 219—221.)

Solla, In Italien im Jahre 1897 aufgetretene Krankheitserscheinungen. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 5. p. 273—277.)

Strohmeyer, Insekten- und Pilzschädigungen an Rotbuchen in niederelsässischen Waldungen. (Forstl.-naturwissensch. Ztschr. 1898. Heft 9. p. 316—319.)

Sugar-cane disease (Trichosphaeria sacchari, Mass.). An account of the fungal disease attacking sugar-cane in the West Indies, together with remedial measures recommended by the authorities of the Royal Gardens, Kew. Concluding with Dr. Bourne's report on the occurrence of the disease in the Godávari deltas. (Agricult. ledger. No. 13.) 8°. 21 p. Calcutta 1898.

v. Tubeuf, K., Zweiggallen der Kiefer. (Forstl.-naturwissensch. Ztschr. 1898. Heft 9. p. 321.)

Wagner, Fr. u. **Sorauer, P.**, Die Pestalozziakrankheit der Lupinen. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 5. p. 266—271.)

Wagner, G., Beiträge zur Kenntnis der Coleosporien und der Blasenroste der Kiefern (Pinus silvestris L. und Pinus montana Mill.). (Ibid. p. 257—262.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Hammerl, H. u. **Kermauner, F.**, Zur Desinfektionswirkung des Formalins. (Münch. med. Wchschr. 1898. No. 47. p. 1493—1496.)

Pfuhl, A., Zur keimtötenden Wirksamkeit des neuen Lingner'schen Desinfektionsapparates. (Hygien. Rundschau. 1898. No. 23. p. 1129—1136.)

Schürmayer, C. B., Zur Kenntnis der Wirkung von Kresolen bei deren Verwendung zur Desinfektion. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXIV. 1898 Heft 1. p. 31—42.)

Thiele, H. u. **Wolf, K.**, Ueber die bakterienschädigenden Einwirkungen der Metalle. (Ibid. p. 43—70.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Referate.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel

und

Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. Jena, den 21. Februar 1899. **No. 3.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Ueber den Konkurrenzkampf der Kulturhefe Frohberg mit Saccharomyces Pastorianus III. unter verschiedenen Bedingungen.

[Mitteilungen aus der vom Kgl. bayer. Staate subv. Versuchsstation für Bierbrauerei zu Nürnberg.]

Von Dr. **Gustav Syrée.**

Mit 1 Figur.

(Fortsetzung.)

Die Resultate sind in nachstehender Tabelle I zusammengestellt.

bei 25° C und 5—6° C.

nach Tagen	Frohberg bei 25° C				Sacch. Pastorian. 3 bei 25° C				Frohberg bei 5—6° C				S. Pastorian 3 bei 5—6° C			
	4	8	14	28	4	8	14	28	8	14	28	42	8	14	28	42
Zuckerlösung					9,58	9,58	9,59	9,59	9,65	9,59	9,59	9,59	9,59	9,59	9,59	9,59
Invertzucker vorhanden	6,91	4,49	3,76	2,805	2,712	3,716	1,642	0	9,024	8,56	7,01	5,608	4,064	564	6,944	5,080
Rohrzucker „	—	—	—	—	4,165	1,1	0	0	0	0	0	0	3,99	1,91	0	0
„ vergoren	3,21	5,49	6,19	7,11	2,84	4,93	8,04	9,59	1,08	1,46	2,94	4,27	1,74	2,32	3,0	4,77
„ „ in Proz.	30,48	56,35	63,42	72,77	29,6	51,4	83,8	100	11,2	15,2	30,6	44,5	18,1	24,1	31,2	49,7
„ invertiert					5,42	8,48	9,59	9,59	9,65	9,59	9,59	9,59	5,06	7,68	9,59	9,59
„ „ in Proz.	100	100	100	100	56,5	88,5	100	100	100	100	100	100	58,8	80,0	100	100
beobachtete Drehung	—4,32°	—3,4	—3,3	—3,0	+4,0°	—2,1	—2,3	±0	—3,9	—4,26	—4,20	—4,6	+3,62	—2,5	—4,4	—4,72
Dreh. d. vorh. Rohrz.	—	—	—	—	+4,44	+1,46	±0	±0	±0	±0	±0	±0	+5,30	+2,54	—	—
„ „ „ Invertzuck.	—4,32	—3,4	—3,3	—3,0	—0,44	—3,56	—2,3	±0	—3,9	—4,26	—4,20	—4,6	—1,68	—5,04	—4,4	—4,72
Dextrose vorhanden	2,998	2,13	1,31	0,799	1,01	1,20	0	—	4,51	4,09	3,11	2,07	2,064	1,94	3,00	1,69
Lävulose „	3,912	2,38	2,45	2,006	1,70	2,52	1,642	—	4,51	4,47	3,90	3,53	2,00	3,70	3,94	3,39
Alkohol „	1,49	2,89	3,22	3,60	1,3	2,4	4,22	4,94	0,498	0,704	1,42	2,024	0,842	1,12	1,506	2,50
„ in Proz. des vergor. Rohrzuck.	46,41	52,6	52,02	50,68	45,8	48,6	52,4	51,5	46,1	48,2	48,5	47,4	48,3	48,2	50,2	52,4
Säuren.																
direkt titriert	11,5	17,0	16,5	18,5	5,98	12,98	18,02	20,1	3,0	5,0	8,1	10,5	5,0	8,2	11,0	13,0
flücht. organ. Säure	4,66	5,12	5,86	5,6	2,65	5,45	5,71	5,98	1,5	1,8	1,8	1,9	1,5	2,41	3,0	3,6
fixe „ „	3,1	9,16	12,0	12,56	3,48	7,53	12,31	14,12	1,5	3,2	6,3	8,6	3,5	5,79	8,0	9,4
Aussaat im cmm.																
Zellen vor der Gärung	19,67	19,67	19,67	19,67	19,1	19,1	19,5	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,9	19,9	19,8	19,8
„ nach „ „	21 840	32 000	32 640	32 640	17 600	22 560	25 600	25 600	7600	9360	9360	9400	16 400	16 700	16 700	16 700
Vermehrung aus 1 Zelle	1110	1626	1659	1659	921	1180	1310	1310	383	472	472	474	824	839	843	843
1 Million Zellen geben:																
Alkohol in mg	0,68	0,9	0,99	1,10	0,74	1,06	1,64	1,92	0,655	0,756	1,60	2,15	0,513	0,670	0,901	1,49
vergor. Rohrzuck. in mg	1,47	1,71	1,89	2,17	1,61	2,18	3,14	3,74	1,42	1,57	3,14	4,54	1,06	1,38	1,80	2,85
liefern Säuren:																
direkt titriert	0,0052	0,0053	0,00505	0,0056	0,0035	0,0057	0,00708	0,00784	0,00394	0,00538	0,00865	0,01114	0,00304	0,0049	0,00659	0,00777
flücht. organ. Säuren	0,0021	0,0016	0,0017	0,00171	0,0015	0,0024	0,00233	0,00233	0,00197	0,00192	0,00192	0,0020	0,00091	0,00144	0,00180	0,00215
fixe „ „	0,0037	0,0028	0,0036	0,00384	0,0020	0,0033	0,00480	0,00551	0,00197	0,00341	0,00673	0,00914	0,00213	0,00346	0,00479	0,00562

Die darin aufgeführten Zahlen sind, ebenso wie in den den Konkurrenzkampf erläuternden Tabellen II und III, soweit sie nicht näher erklärt sind, auf 100 ccm Flüssigkeit berechnet. Die auf die gefundenen Säuremengen bezüglichen Zahlen entsprechen Kubikcentimetern $^1/_{10}$ Normalnatronlauge, auch auf 100 ccm Untersuchungsflüssigkeit berechnet. Die auf das Verhalten von Hefe Frohberg bei 25° C sich beziehende Tabelle ist einer am hiesigen Institute von Hess[1]) ausgeführten Arbeit entnommen.

Untersuchung der Gärflüssigkeiten, welche mit einer der beiden Hefen angestellt waren.

Es sei zunächst auf die in der Tab. I beobachtete verschiedene Vermehrung der Hefen näher eingegangen.

Als Vermehrungsenergie habe ich für die Gärungen bei 25° C immer die nach 4 Tagen, für die Gärungen bei 5—6° C die nach 8 Tagen aus einer Hefezelle entstandene Anzahl, was etwa der Vermehrung nach 4 Tagen bei 25° C entspricht, bezeichnet, als Vermehrungsvermögen die aus einer Zelle nach Beendigung des Versuches entstandene Anzahl aus einer Zelle.

In analoger Weise bezeichnet Gärungsenergie im Folgenden die nach 4 resp. 8 Tagen von 1 Million Hefezellen vergorene Menge Rohrzucker in Milligrammen, Gärwirkung den jedesmal nach Beendigung des Versuches von 1 Million Zellen zersetzten Rohrzucker in Milligrammen.

Vergleicht man die Vermehrung von Frohberg bei 25° C mit derjenigen von S. Pastorian. 3 bei derselben Temperatur, so ergiebt sich bei Frohberg sowohl eine größere Vermehrungsenergie als auch ein größeres Vermehrungsvermögen.

	Verm.-Energie	Verm.-Vermögen
Frohberg 25° C	1110	1659
S. Past. 3 25° C	921	1310

während bei 5—6° C Frohberg sich S. Past. 3 gegenüber schwächer vermehrt.

	Verm.-Energie	Verm.-Vermögen
Frohberg 5—6° C	383	474
S. Past. 3 5—6° C	824	843

Es entspricht dieses Verhalten der von Munsche mit Frohberg und einer anderen wilden Hefe gemachten Beobachtung, daß bei höherer Temperatur die wilde Hefe leichter unterdrückt wird als bei niedriger.

Vergleicht man die Mengen Rohrzucker, welche die beiden Hefen einzeln nach 4 und 8 Tagen in der Flüssigkeit vergoren haben, so findet man, daß S. Past. 3 bei 25° C Frohberg nachsteht, bei 5—6° C sich jedoch umgekehrt verhält.

---

1) Hess, Vergärung von Saccharose durch die Hefen Saaz, Frohberg und Logos unter verschiedenen Ernährungsbedingungen. [Inaug.-Diss.] (Bayer. Brauerjournal. 1898. p. 445 u. f.) Erlangen 1897.

Rohrzucker vergoren nach 4 Tagen bei 25° C
Frohberg 3,21
S. Past. 3 2,84
Rohrzucker vergoren nach 8 Tagen bei 5—6° C
Frohberg 1,08
S. Past. 3 1,74

Nach Beendigung der Gärung jedoch hat S. Past. sowohl bei hoher wie bei niedriger Temperatur Frohberg übertroffen; bei hoher mit 9,59 gegen 7,11, bei niedriger mit 4,77 gegen 4,27.

Gehen wir jedoch von der Arbeitsleistung einer Million Zellen aus, so ist das Ergebnis ein anderes. Gärungsenergie und Gärwirkung von S. Past. 3 sind zwar bei 25° C größer als bei Frohberg, bei 5—6° C sind sie jedoch bedeutend geringer.

Rohrzucker vergoren von 1 Million Zellen

	bei 25° C nach 4 Tagen	nach 28 Tagen
Frohberg	1,47	2,17
S. Past. 3	1,61	3,74
	bei 5—6° C nach 8 Tagen	nach 42 Tagen
Frohberg	1,42	4,54
S. Past. 3	1,06	2,85

Diese letzteren Resultate mit den entsprechenden für die Vermehrung aus einer Zelle giltigen Zahlen verglichen, bestätigen die Beobachtung, daß Vermehrungsenergie und Vermehrungsvermögen einerseits und Gärungsenergie und Gärwirkung andererseits insofern in engster Beziehung stehen, als mit Zunahme der ersteren eine Abnahme der letzteren Hand in Hand geht und umgekehrt.

	Frohberg 25° C		S. Past. 3 25° C	
Nach Tagen	4	28	4	28
Von 1 Mill. Zellen vergor. Rohrzucker	1,47	2,17	1,61	3,74
Vermehrung aus 1 Zelle	1110	1659	921	1310

	Frohb. 5—6° C		S. Past. 3 5—6° C	
Nach Tagen	8	42	8	42
Von 1 Mill. Zellen vergor. Rohrzucker	1,42	4,54	1,06	2,85
Vermehrung aus 1 Zelle	383	474	824	843

Die Alkoholproduktion von S. Past. 3 ist naturgemäß, entsprechend seiner stärkeren Vergärung des Rohrzuckers, eine höhere als bei Frohberg.

Bei der Vergleichung der von den beiden Hefen überhaupt gebildeten Säuremengen sieht man, daß bei 25° C zuerst Frohberg überwiegt, nach 14 Tagen jedoch von S. Past. 3 übertroffen wird. Bei 5—6° C bildet S. Past. 3 von Anfang an mehr Säure.

Diese Säurebildung dürfte in dem Konkurrenzkampfe der säureempfindlichen Kulturhefe gegenüber in erster Linie in quantitativer,

in zweiter jedoch auch wohl in qualitativer Beziehung eine wichtige Rolle spielen.

	Säure gebildet nach 4 Tagen	nach 28 Tagen
Frohberg 25° C	11,5	18,5
S. Past. 3 25° C	5,98	20,1

	Säure gebildet nach 8 Tagen	nach 42 Tagen
Frohberg 5—6° C	3,0	10,5
S. Past. 3 5—6° C	5,0	13,0

Die Invertierung des Rohrzuckers findet bei S. Past. 3 bedeutend langsamer statt als bei Frohberg. Während bei letzterer schon nach 4-tägiger Gärdauer der vorhandene Rohrzucker ganz invertiert war, enthielten die mit S. Past. 3 angestellten Gärungen noch nach 8 resp. im Keller noch nach 14 Tagen Reste von nicht invertiertem Rohrzucker.

Untersuchung der Gärflüssigkeiten, welche mit Gemischen beider Hefen angestellt waren.

Wenden wir uns zunächst den in den Gemischen beider Hefen zu Tage tretenden Unterschieden bezüglich der Vermehrung und Vergärung des Rohrzuckers zu, wie sie in nachstehender Tabelle zusammengestellt sind, so sehen wir, daß bei einer Temperatur von 25° C durch geringe Beimischung von S. Past. 3 die Vermehrungsenergie sowohl wie das Vermehrungsvermögen von Frohberg bedeutend herabgedrückt werden.

Tabelle IIa.

Verhalten bei 25° C.

Zellenverhältnis der gemischten Hefen		Vermehrungsenergie	Vermehrungsvermögen	Gärungsenergie	Gärwirkung
Frohberg	Sacch. Past. 3.				
1/1	—	1110	1659	1,47	2,17
199/200	1/200	545	767	2,13	4,92
19/20	1/20	705	939	1,145	4,42
9/10	1/10	763	1563	1,20	3,11
3/4	1/4	1116	1560	1,06	3,25
1/2	1/2	1035	1373	1,5	3,52
1/4	3/4	1041	1367	2,03	3,57
—	1/1	921	1310	1,61	3,74

Durch Zusatz größerer Mengen von S. Past. 3 steigen sowohl Vermehrungsenergie als auch das Vermehrungsvermögen, ohne jedoch Frohberg ganz zu erreichen. An dieser stärkeren Vermehrung dürfte wohl hauptsächlich S. Past. 3 beteiligt sein, da schon bei ursprünglicher Anwesenheit von $^1/_{20}$ dieser Hefe dieselbe während der ganzen Gärdauer durch reichliche Askosporenbildung sich nachweisen läßt. Wenn man die konstatierte Gärungsenergie und Gärwirkung mit in den Kreis der Betrachtungen zieht, so erscheint es als wahrscheinlich, daß bei ursprünglicher Anwesenheit von $^1/_4$ S. Past. 3 der Konkurrenzkampf zu Gunsten dieser Hefe entschieden ist. Dafür

sprechen die auf die Vergärung von Rohrzucker bezüglichen Zahlen, welche sich bei den Verhältnissen $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ S. Past. 3 der von S. Past. 3 allein bewirkten Vergärung nähern. Die auf die Vermehrung bezüglichen Zahlen sind zwar in den Gemischen höher als die für S. Past. 3 allein geltenden, es ist dies jedoch wohl auf die Vermehrung Frohbergs zurückzuführen zu Beginn der Gärung, als noch wenige oder gar keine Ausscheidungsprodukte von S. Past. 3 hemmend einwirken konnten. Trotz der vorhandenen Ueberzahl konnte Frohberg bei einer Beimischung von $^1/_{200}$ S. Past. 3 anfänglich letztere Hefe nicht unterdrücken: nach 4 und 8 Tagen waren Askosporen nachweisbar, nach 14 Tagen jedoch war S. Past. 3 bis unter die Grenze der Nachweisbarkeit verschwunden, um nach 28 Tagen wieder seine Anwesenheit durch Askosporenbildung zu verraten.

Bemerkenswert ist noch, daß bei $^{199}/_{200}$ Frohberg und $^1/_{200}$ S. Past. 3 die Vermehrung aus einer Zelle am geringsten, die Arbeitsleistung bezüglich der Vergärung jedoch am größten ist; es entspricht dieses Verhalten der bei den einzelnen Hefen gemachten Beobachtung, daß mit geringer Vermehrung starke Vergärung zusammenhängt und umgekehrt.

Tabelle IIIa.

Verhalten bei 5—6° C.

Zellenverhältnis der gemischten Heferassen: Frohberg	Sacch. Past. 3.	Vermehrungsenergie	Vermehrungsvermögen	Gärungsenergie	Gärwirkung
$^1/_1$	—	388	474	1,42	4,54
$^{199}/_{200}$	$^1/_{200}$	355	492	1,30	4,94
$^{19}/_{20}$	$^1/_{20}$	525	656	1,08	2,46
$^9/_{10}$	$^1/_{10}$	414	787	0,996	2,94
$^3/_4$	$^1/_4$	314	910	1,12	2,95
$^1/_2$	$^1/_2$	866	933	0,705	2,65
$^1/_4$	$^3/_4$	320	912	1,15	3,27
—	$^1/_1$	824	848	1,06	2,85

Bei 5—6° C sind die die Vermehrung der Hefen erläuternden Zahlen in dem Konkurrenzkampfe bei fast allen Verhältnissen größer als bei Frohberg allein, was durch die größere Vermehrungsenergie und das größere Vermehrungsvermögen von S. Past. 3 bei niederer Temperatur erklärlich ist. Wenig beeinflußt erscheint Frohberg durch die Beimischung von $^1/_{200}$ S. Past. 3 sowohl in der Vermehrung als in der Vergärung. Bei größeren Mengen von S. Past. 3 als Beimischung nähern sich die Zahlen für das Vermehrungsvermögen und für die Vergärung des Zuckers den für S. Past. 3 geltenden, während die Vermehrungsenergie schwankt. Diese Ergebnisse sprechen dafür, daß S. Past. 3, welcher in allen Verhältnissen während der ganzen Gärdauer nachweisbar war, außer als $^1/_{200}$ Beimischung nach 8 Tagen, im Anfange durch den Konkurrenzkampf stark in seiner Vermehrung zurückgehalten wird, später jedoch siegreich das Feld behauptet.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Wissenschaftliche und praktische Studien über die Entstehung und Wirksamkeit der beiden landwirtschaftlichen bakteriologischen Impfdünger „Nitragin“ und „Alinit“ mit besonderer Berücksichtigung des letzteren.

Von H. Lauck,
zur Zeit am Institut für Pflanzenphysiologie und Pflanzenschutz der Kgl. landw. Hochschule Berlin.

(Schluß.)

Mittels exakter Parallelversuche wäre demnach zuvor mindestens zu ermitteln gewesen, ob überhaupt ein nennenswerter Unterschied in der Vegetation gewisser Pflanzen zu finden ist, und zwar einesteils bei alleiniger Gegenwart der Alinitbakterien, anderenteils im Verein mit den anderen Bodenbakterien bei gleichzeitigem Vorhandensein von Traubenzucker, Xylose und Pepton, dann bei alleiniger Zufuhr und schließlich vollständiger Abwesenheit dieser drei Nährstoffe (vergl. den in dies. Centralbl. 2. Abt. Bd. IV. 1898. No. 17/18 von mir beschriebenen und konstruierten bakterienfreien Vegetationsapparat, mit dem man die Vegetation bei alleiniger Abwesenheit ganz bestimmter Bakterienarten beobachten kann). Wären derartige Fragen vor Herstellung des Alinit auf diese Weise erörtert worden, wäre ihre Beantwortung mehr oder weniger zu Gunsten der Alinitbakterien ausgefallen, hätte sich also irgend ein bestimmter engerer Zusammenhang zwischen diesen künstlich gezüchteten, zuerst rein dem Boden zugeführten Bakterien und den höheren Pflanzen, sei es nun in Form einer wie bei den Leguminosen genau erwiesenen und sich ja dort als solche schon dem bloßen Auge bemerkbar machenden Symbiose, sei es in irgend einer anderen Form, und zwar zu Nutzen der Pflanzen im allgemeinen oder der gewisser Species feststellen lassen, so wäre die Reinzucht solcher ganz bestimmter Bakterienarten und ihre künstliche Bodenimpfung, bezw. die Darstellung des Alinit eine bedeutend gerechtfertigtere gewesen und es wäre ein auf festeren Füßen ruhender Impfdünger entstanden, ein Impfdünger, der die sich jetzt förmlich überstürzenden und die Landwirte nur irritierenden Gebrauchsveränderungen des jetzigen unnötig gemacht haben würde.

Solange der nützliche Zusammenhang zwischen den Alinitbakterien und den höheren Pflanzen jedoch nur in dem Maße wie bisher erwiesen ist, halte ich jedenfalls die künstliche Reinzucht und darauf folgende Zufuhr solcher zufällig im Boden gefundener Bakterienarten, noch dazu bei ihrer kolossalen natürlichen Verbreitung für durchaus überflüssig, besonders wenn dieselbe in Form des bisherigen Alinitpulvers zur Anwendung kommt. Meiner Meinung nach würde man, falls überhaupt eine günstige Wirkung zu erzielen sein sollte, alsdann genau denselben Zweck erreichen und weit billiger zum Ziele kommen, und ich empfehle die probeweise Anwendung dieser Methode allen Versuchsanstellern hiermit, wenn man das angebotene teure, in Pulver-

form nach der von mir angegebenen Weise übrigens selbst darstellbare, Alinit vollkommen unberücksichtigt läßt, sich vielmehr an Stelle der auf Anraten Stoklasa's mit Hilfe eines Strohauszuges oder Torfextraktes zu bereitenden Xylose einfach eine solche aus fein geschnittenem und gut eingebrachtem Wiesenheu nach sonst gleicher Methode herstellt. Ein besonders der eigentlichen Entstehungsweise des Alinits so naheliegendes Verfahren, das von Stoklasa merkwürdiger Weise ganz übersehen wurde, bezw. unangeführt blieb. Das patentierte Alinit selbst, wie dessen Ankauf — ist demnach also vollständig überflüssig und dürfte nun nach dieser Beleuchtung wohl auch bald von der Bildfläche verschwinden, hat man doch auf diese Weise sowohl den jetzt neu vorgeschriebenen guten Nährboden als auch die wirksamen, s. Zt. aus dem Wiesenboden gezüchteten Bakterien in bequemster und leicht selbst darstellbarer Form vereint und den das Alinit einst verteuernden Kartoffelgries nicht mehr nötig. Mit diesem zuvor gehörig umzuschüttelnden Gemisch, dem man auch noch Traubenzucker wie Pepton hinzuführen kann, läßt sich die Saat alsdann ebensogut befeuchten und infizieren. Und da der Strohauszug, bei dem eine vorherige Sterilisation nicht Bedingung war, noch viele andere Bakterien enthält, so erachte ich natürlich auch die Sterilisation dieses Heuauszuges ebenfalls, und zumal da die Heubacillen sich hier gerade noch viel stärker und reiner entwickeln können, auch wohl erst recht berechtigt für überflüssig. Auch direkte ein- oder mehrmalige Besprengung der Aecker im großen mit größeren derartigen xylosereichen Heuauszügen müßte, falls auch noch andere Bedingungen, wie genügende physikalische Beschaffenheit des Bodens und genügender Vorrat an sonst den Pflanzen nötigen Nährstoffen erfüllt sind, alsdann die nämliche Wirkung hervorrufen. Und wo es gilt, neben einer Bodenbereicherung an diesbezüglichen Bakterien auch gleichzeitig auf den physikalischen Zustand solchen an organischen Stoffen dazu noch armen Bodens fördernd einzuwirken, da dürfte man entsprechend alsdann am bequemsten und mit gleichem Vorteil das Heu in fester Form zu Düngungszwecken benutzen können. Die Wirkung wird allerdings hier entschieden später eintreten, da die in dieser Form zugeführten Kohlehydrate sich erst durch hydrolytische Prozesse allmählich in die leicht resorbierbaren und den Denitrifikationsbakterien besonders dienlichen Pentosen Xylosen umsetzen müssen. Ob diese Düngung jedoch rentabel und der alten, bis heute gebräuchlichen festen oder flüssigen animalischen Düngung, in der das Stroh die Xylose liefert, vorzuziehen sei, ist allerdings eine andere und mir nicht recht zu rentieren scheinende Frage, die außerdem die hier in Betracht kommende Impfwirkung nichts angeht. Da aber jeder, besonders jeder an organischen Stoffen nicht gerade zu armer Boden diese so überaus verbreiteten Heubakterien in Hülle und Fülle bereits enthält, so tritt auf organisch reichen Böden die künstliche Zufuhr solcher zuvor gezüchteter Bakterien erst als recht überflüssig und wirkungslos zu Tage, und es dürfte hier reine Xylose- und Glukosezufuhr die ganz gleiche, den Bakterienwuchs fördernde und damit die Zersetzung organischer Stickstoffverbindungen beschleunigende Wirkung hervor-

rufen. Anders gestaltet sich dies bei Böden, die an organischen und anorganischen N-haltigen Stoffen wie entsprechenden Bakterien arm sind, d. h. also unter Bedingungen stehen, die der Fähigkeit der Bakterien, den elementaren N zu assimilieren besonders günstig prädisponiert sind. Hier müßte nach den Untersuchungen Stoklasa's die Zufuhr solcher bakterienreicher und leicht resorbierbarer Kohlehydrate im Verein mit Pepton bei Anwesenheit der sonst den Pflanzen im allgemeinen, wie den einzelnen Species im besonderen günstigen Bedingungen, guter physikalischer Bodenbeschaffenheit, genügendem sonstigen anorganischen Nährstoffreichtum etc. am besten in ihrer Wirkung ungeimpfter oder mit anderen N-haltigen Düngemitteln behandelten Bodenarten bezw. Saaten gegenüber vor Augen treten und nur hier dürfte sie vielleicht noch irgend eine berechtigte Anwendung zu erwarten haben, was aus Versuchen, die hoffentlich auch die praktische Seite nicht außer acht lassen, in Zukunft hervorgehen wird. Es kann ja sein, daß diese mit dem Alinit erster Auflage bereits angestellten Versuche deshalb unwirksam blieben, weil eben die Kohlehydrate hier in nicht so leicht zusagender, wie löslicher Form vorhanden waren. Aber gerade auf solchen an stickstoffhaltigen Stoffen sehr armen Böden, auf denen der Reichtum an derartigen saprophyten Bakterien stark zurückgegangen, dürfte denn nicht gerade hier, ganz abgesehen von den doch wohl entschieden schneller wirkenden N-haltigen künstlichen Düngemitteln, eine die physikalische Beschaffenheit des Bodens gleichzeitig verbessernde und damit auch für die Anwesenheit wie bessere Resorptionsfähigkeit auch der übrigen Nährstoffe Sorge tragende, derartige Bakterien in starkem Maße enthaltende Stallmist- oder Gründüngung von günstigerer und anhaltenderer Wirkung sein? Inwieweit diese leicht resorbierbaren Kohlehydrate nun wirklich auch als direkte Nährstoffe den höheren Pflanzen gegenüber zur stärkeren und besseren Entwickelung gereichen, wie solches vom Traubenzucker bereits erwiesen, oder inwieweit sie, die ja übrigens auch bei der Keimung der Samen teilweise selbst schon gebildet werden, dies den Bakterien gegenüber vermögen, ist, wie gesagt, durch entsprechende Parallelversuche jedenfalls zuerst einmal festzustellen, und dann ferner, in welchem Grade nicht event. auch die physikalischen und chemischen Einflüsse die bakteriologische Impfwirkung übertreffen.

Durch zweckentsprechende mechanische Bearbeitung des Bodens, durch genügende animalische und pflanzliche und so stickstoff- und kohlehydratreiche, den anorganischen Pflanzennährstoffen ebenfalls Rechnung tragende Düngung, womöglich zeitweilige Brache, ferner durch Anbau von Blatt- und Hackfrüchten die physikalische Beschaffenheit des Bodens zu verbessern und so den Bakterien die zu ihren Lebensbedingungen unbedingt nötige Feuchtigkeit, Luftzufuhr und die erforderlichen Nährstoffe zu verschaffen und auf diese Weise die allgemeine Bakterienflora des Bodens zu vermehren, dies ist die alte, sich bisher für den Landwirt am besten erprobte Methode praktischer Bakterienzucht. Solcher Behandlung dürften sich nicht nur die so überaus Sauerstoff bedürftigen Heubacillen, sondern noch viele andere Bakterienarten durch ihre dann entstehende bessere

Entwickelung und Vermehrung als dankbar erweisen, indem Bakterien gedeihen, die ebenfalls, gleich allen ihren Genossen, nur mehr oder weniger die Fähigkeit besitzen, sowohl den Stickstoff der Luft und des Bodens zu assimilieren wie auch organische Stickstoffverbindungen zu zersetzen und so die Nützlichkeit der Bakterien den Pflanzen gegenüber beweisen dadurch, daß sie uns diese Mikroorganismen als Ueberträger leicht aufnehmbarer organischer, auch anorganischer Nährstoffe vor Augen führen. So decken, wie Stoklasa sagt, unter günstigen Lebensbedingungen alsdann die Bakterien durch ihre stärkere oder schwächere Assimilation und Akkumulation des elementaren Stickstoffs, welche mit der von seiten der vielverzweigten Wurzelhaare ausgehenden Resorptionsfähigkeit der im Boden vorhandenen stickstoffhaltigen Substanzen gleichen Schritt hält, wie durch ihre Fähigkeit, die Leiber ihrer Verstorbenen wie andere N-haltige organische und anorganische Massen zu zersetzen und resorbierbar zu machen, diesen so entstandenen Stickstoffverlust des Bodens.

Auf diese Bakterienzucht im Großen möchte ich die Landwirte vor allem und zu allen Zeiten hinweisen, besonders aber solange als wir noch keine allgemein wirkenden und als solche allseitig mit Vorteil anerkannten bakteriologischen Impfdünger oder sonstige Impfmethoden für die meisten unserer Kulturpflanzen, exkl. der Hülsenfrüchte[1]) besitzen. Sie ist meiner Ansicht nach heute wie in Zukunft das beste Mittel, um die in den vielen Millionen Mark bestehenden Ausgaben, welche die deutsche Landwirtschaft alljährlich an Chilisalpeter dem Auslande zahlt, merklich zu verringern.

Ferner hüte man sich in der Folge, derartige neue Erfindungen zu kaufen, solange von zuständiger wissenschaftlicher Seite dieselben noch nicht als durchaus brauchbar anerkannt worden sind, sie vielmehr noch durchaus unfertige Versuche darstellen.

Berlin, im Januar 1899.

---

1) Für diese ist an Stelle des verbesserungsfähigen Nitragin vorläufig immer noch die allerdings stets etwas kostspielige und beschwerliche Verwendung der von Dr. Salfeld-Lingen erfundenen und von ihm jedenfalls als beste und von event. schädlichen Stoffen möglichst frei erhältliche Impferde, mit der auch Prof. Edler-Jena in neuerer Zeit recht günstige Erfolge erzielt hat (cf. Deutsch. landw. Presse. Jahrg. XXVI. 1899. No. 1), zu empfehlen, und zwar unter Berücksichtigung der bereits oben erwähnten Gesichtspunkte. Natürlich wähle man stets die Erde, welche durch längeren Anbau der jeweilig hierbei in Betracht kommenden Hülsenfruchtart gerade die dieser erwiesenermaßen allein nützenden und ihr angepaßten Knöllchenbakterien enthält.

Die proteolytischen Enzyme im Pflanzenreiche.

Von Prof. Dr. **Claudio Fermi**, Vorstand am hyg. Institute zu Sassari,
und Dr. **Buscaglioni**, Privatdocent in Rom.

(Fortsetzung.)

Schlußfolgerungen.

1) Man ersieht klar aus dieser Tafel, daß, wenn manchmal die Gattungen einer gewissen Familie oder verwandter Familien mit aktiven oder inaktiven Milchsäften (Artocarpeen) versehen sind, nicht selten das Umgekehrte vorkommt, daß nämlich in dieser Hinsicht bei den verschiedenen Arten einer und derselben Gattung sehr viele Unterschiede bestehen. Wir wollen z. B. die Gattung Euphorbia nennen, in der die E. dulcis einen inaktiven Milchsaft besitzt, während die E. lathyris eine der wirksamsten ist. In derselben Weise verhalten sich die Convolvulus, von denen einige die Gelatine verflüssigen, andere statt dessen völlig inaktiv sind.

2) Uebrigens kommen nicht selten, aus uns gänzlich unbekannten Ursachen, Fälle vor, wo die einzelnen Individuen ein und derselben Gattung sich verschiedenartig verhalten. Diese Erscheinung haben wir in manchen Proben, die wir mit zwei Exemplaren von Euphorbia canariensis angestellt haben, bestätigen können.

3) Die verflüssigende Eigenschaft wechselt in hervorragender Weise von Familie zu Familie. Allgemein gesagt, zeigen sich die Artocarpeen und die Euphorbiaceen am meisten aktiv; nachher kommen die Convolvulaceen und zuletzt die Asclepiadeen.

4) Den Papaveraceen, den Fumariaceen und den Kompositen fehlt, wie es scheint, ein verflüssigendes Ferment[1]).

5) Die An- und Abwesenheit eines proteolytischen Enzyms in den Milchröhren muß wahrscheinlich in einer intimen Beziehung zu deren Funktion stehen, ohne daß der histologische Bau dabei irgend welche Rolle spielt. Denn wenn es einerseits wahr ist, daß das Ferment weit verbreiteter unter jenen Gattungen ist, die ungegliederten Milchröhren aufweisen, so sind doch die Ausnahmen von dieser Regel so zahlreich, daß sie damit jeden Wert verliert.

6) Wir haben bei unseren Untersuchungen immer die Milchsäfte geprüft, die wir aus den einzelnen Teilen der Pflanze (Blumen- oder Blattstengel, jungen, ein oder zwei Jahre alten Aeste u. s. w.) ausgepreßt hatten, ohne irgendwelche bedeutende Unterschiede unter denselben zu finden. Mann muß aber darauf aufmerksam machen, daß ein Vergleich ziemlich schwer ist, weil die Milch gewöhnlich in größerer Menge von den Zeugungsorganen, den jungen Teilen, oder von jenen, die der Sonne ausgesetzt sind, abgesondert wird.

7) Die Ficus carica giebt uns einen klaren Nachweis über den erheblichen Einfluß, den die strahlende Wärme auf die Menge der

---

1) Green beobachtete, wie viele Pflanzen mit Milchsaft (Lactuca, Mimusops u. s. w.) Albumosen und den Peptonen analoge Stoffe enthalten.

Absonderung ausübt; die der Sonne ausgesetzten Blätter secernieren viel mehr Milch, als jene, die sich im Schatten befinden.

Pflanzensäfte.

Wirksame:

++ Phytolacca dioica (junger Stamm).
+ { Agave americana mexicana (junge Blätter).
+ { Anagallis arvensis (Stamm).
— Glycine sinensis (Stammspitze).

Unwirksame:

Cryptomeria japonica (junge Aeste).
Arum italicum (Blumenschaft).
Philodendron (Stamm).
Tradescantia discolor (Stamm).
Aloë sp. (Blätter).
Yucca gloriosa.
Agapanthus multiflorus (Blumenschaft).
Agave mexicana (alte Blätter, Blumenschaft).
Iris sp. (Blumenschaft).
Musa Ensete, Stammspitze (junge Pflanze).
Platanus orientalis (krankhafter Ausfluß).
Celtis australis (Früchte).
Urtica dioica (Stamm).
Mercurialis annua.
Ricinus communis (Stamm, Blumen Früchte).
Phytolacca dioica (Aeste).
Crocifera indeterminata (Stamm).
Raphanus sativus (Früchte).
Corydalis lutea.
Mahonia (Früchte).
Lavatera arborea (Stamm).
Malva (Stamm).
Tropaeolum (Stamm).
Ribes rubrum (Früchte).
Opuntia sp. (Früchte).
Cucurbita maxima (Aeste).
Saxifraga crassifolia (Blattstiele).
Hippuris vulgaris (Stamm und Blätter).
Hedera Helix (Aeste).
Cotyledon (Blätter).
Mimosa Spegazzini.
Hoya carnosa (Blätter).
Cuscuta (Stamm).
Wigandia caracasana (junge Aeste).
Solanum Lycopersicum (junge Aeste).
Acanthus mollis (Blumenschaft).
Paulownia imperialis (junge Aeste).
Sambucus nigra (junge Aeste).

Schlußfolgerungen.

Die vielen von uns auf Gelatine geprüften Pflanzensäfte erlauben uns anzunehmen, daß man in den grünen, sowohl erwachsenen als auch im Wachsen begriffenen Teilen (Stämme, Blätter, Blumen) schwerlich einem proteolytischen Enzyme begegnet. Später werden wir sehen, wie man zu demselben Resultate gelangt, wenn man die Schnitte von Stämmen, Blättern u. s. w. direkt auf die Gelatine legt. Es interessiert uns jetzt, den Unterschied, der zwischen den aktiven Pflanzensäften und der verflüssigenden Milch besteht, hervorzuheben: die ersten (Agave, Phytolacca) verlieren in einer mehr

oder minder größeren Entfernung von den im Wachsen begriffenen Teilen ihre Wirksamkeit, während sich die zweiten auch in den verschiedenen abgelegenen Teilen ebenso energisch zeigen.

Stämme, Aeste, Blätter lang- und quergeschnitten.

Wirksame:

++ { Portulacca oleracea (Stammspitze im Entwickelungszustande).
Dyckia princeps (Blätter).

— { Dasylirion acrotriche (junger Blütenschaft).
Casuarina quadrivalvis (blumentragende Aeste).
Corylus Avellana (Stammspitze).
Platanus orientalis (Rinde mit Algen und Bakterien bedeckt; vielleicht ist die lösende Wirkung von den niedrigsten Organismen abhängig).
Ficus repens, schwach (Stammspitze).

+ { Phytolacca dioica (Stammspitze).
„ abyssinica (junge und reife Aeste; die jüngste Teile sind kräftiger als die älteren).
Cissus (Ranken).

Unwirksame:

Cycas revoluta (Knospen).
Graminacea indet. (Bewegungspolster).
Zea Mays (junge Blätter).
Bromeliacea indeterminata (Stammspitze u. junge Blätter).
Acanthostachys strobilacea (Wurzelstock).
Musa Ensete (junge Blätter).
Canna (Stammspitze).
Quercus (Gallen mit Cynips).
Persea indica (junge Aeste).
Laurus nobilis (Aeste).
„ Camphora (Aeste).
Rumex (Stamm).
Polygonum (Aeste).
Phytolacca abyssinica (alte Aeste).
Brassica oleracea (kleine Blumen).
Cissus sp. (Ranken).
Oxalis sp. (Blätter).
Hibiscus sp. (Stammspitze).
Geranium sp. (Aeste).
Mesembryanthemum hirtellum (Blätter u. Stamm).
„ uncinnatum (desgl.)
Opuntia sp. (junge Cladodien).
Saxifraga crassifolia (junge Pflanzen).
Foeniculum officinale (Stammspitze).
Crassula sp. (Blätter).
Schinus mollis (Blumenstiel).
Erythrina Crista Galli (Stammspitze).
Trifolium sp. (mit Cuscuta).
Robinia Pseudoacacia (Stammspitze).
Glycine sinensis (desgl.)
Eucalyptus globulus (junge Aeste; die Längsschnitte haben in einigen Tagen kleine, gelbe Tropfen ausgepreßt, welche nachher wieder eingesaugt oder verdampft wurden, aber bei Gallerte hatte keine Verflüssigung stattgefunden. Die Schnitte waren fest mit der Gelatine angeklebt).
Hoya carnosa (junge Aeste).
Echites (desgl.)
Ipomoea (Stammspitze).
Buddleia americana (junge Aeste).
Tecoma radicans (Stammspitze).
Clerodendron fragrans (Stammspitze).
Orobanche Hederae (Stamm).
Viburnum (Stammspitze).

Schlußfolgerungen.

1) Die Untersuchungen der Stämme, Aeste und Blätter dienen nicht allein als Vergleich mit den Säften, sondern eignen sich noch besser dazu, das Gebiet, in dem sich das proteolytische Enzym eventuell vorfindet, festzustellen. Man findet das Enzym schwerlich in den grünen, dem Lichte ausgesetzten Teilen; dieser Umstand muß um so mehr auffallen, wenn man Ficus repens und Platanus nicht mitrechnet, denn bei ersterem könnte das Enzym von der Milch herstammen, beim zweiten von den Organismen, die die Rinde verunreinigen.

2) Von der obengenannten Regel müssen jene Teile ausgeschlossen werden, die durch ein sehr reges Wachstum ausgezeichnet sind So sieht man, daß die Blätter von Agave, die Aeste von Phytolacca dioica und abyssinica, die Blütenschäfte von Dasylirion und Gynerium, wenn im Wachstum begriffen, das proteolytische Enzym enthalten, welches in einigen Teilen der verschiedenen Pflanzen sogar sehr aktiv wirkt (Agave, Phytolacca). Zur Entstehung des Fermentes ist aber ein reges Wachstum nicht unbedingt nötig, denn wir sehen z. B., daß die Blütenschäfte von Acanthus die Gelatine nicht verflüssigen, während sich andererseits die Bromeliaceen, obwohl sehr träge im Wachstum, sehr aktiv zeigen. Wir werden aber später sehen, was nach unserer Meinung die möglichen Ursachen sind, daß oft epiphyte Pflanzen aktiv werden.

3) Sehr im Dunkeln bleiben noch die Ursachen, warum die Ranken von Cissus manchmal verflüssigend wirken und manchmal gänzlich inaktiv sind. Es ist aber notwendig, hinzuzufügen, daß diese Organe, die sich in gewissen Beziehungen wie Wurzeln verhalten, manchmal ein proteolytisches Enzym enthalten.

4) Unsere Untersuchungen brachten uns dahin, die Beobachtungen von Dacomano und Tommasali über Anagallis arvensis zu bestätigen; daraus ersahen wir zugleich, daß Markano Unrecht hatte, wenn er behauptete, daß die proteolytische Wirksamkeit des Agavesaftes der Gegenwart von Bakterien, Pilzen und anderen analogen Organismen zuzuschreiben sei, während umgekehrt das Enzym sich faktisch in den Geweben von Agave vorfindet.

Wurzeln.

Wirksame:

++ {
Bromeliacea indeterminata.
Aspidistra elatior (junge Wurzel).

+ {
Renanthera coccinea (Luftwurzeln).
Araucaria brasiliensis.
Podocarpus chinensis (Wurzelknollen).
Alnus glutinosa (Wurzel mit Pilzenfilz).
Ficus repens (junge Wurzel).
Ricinus communis.
Clivia miniata (junge Wurzel).
Musa (junge Wurzel).
Trapa natans (junge Wurzel).
Lysimachia Nummularia.
Erica sp.
? {Solandra ?, Dammara australis ?} Wurzelspitze.

— Colocasia antiquorum (junge Wurzel).
Philodendron Imbe (Luftwurzeln).
Chamaerops humilis (junge Wurzel).
Phoenix canariensis (junge Wurzel).
Vanilla planifolia (Luftwurzeln).
Convallaria japonica.
Allium sativum.
„ porrum.
Achanthostachys strobilacea.
Dolichos lignosus (Wurzelspitze).
Magnolia grandiflora (schwach).

Unwirksame:

Cycas revoluta (Wurzelspitze).
Podocarpus (Wurzeln ohne Knollen).
Pinus (alte Wurzeln).
Torreya grandis (desgl.).
Cypripedium sp.
Oncidium Papilio (Luftwurzeln).
Renanthera coccinea (Luftwurzeln).
Aërides (Luftwurzeln).
Angraecum sesquipedale (Luftwurzeln).
Philodendron pertusum (junge Luftwurzeln).
„ S. Caterinae (desgl.)
„ cordifolium (Luftwurzeln).
Pothos ind. (Luftwurzeln).
„ aureus (junge Wurzeln, die Rinde durchsetzend).
Myrica (Wurzeln, in dem Wasser untergetaucht).
Corylus glutinosa (junge Wurzeln).
Alnus Avellana (alte Wurzeln).
Drosera rotundifolia.
Clusia (Luftwurzeln).
Pelargonium sp.
Opuntia sp.
Myriophyllum (schwimmende Wurzeln).
(junge Wurzeln, die Rinde durchsetzend.)
Hedera Helix.
Aucuba japonica.
Comarum palustre.
Trapa natans.
Jussieua repens.
Menyanthes trifoliata (junge Wurzeln).
Bignonia.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber den Wurzelkropf bei der Zuckerrübe.

Von Prof. Dr. **Jul. Stoklasa.**

Da ich schon seit mehreren Jahren die Bildung und den Charakter der Wurzelkröpfe studiere, erlaube ich mir, im Nachstehenden kurz einige Ergebnisse meiner diesbezüglichen Forschungen mitzuteilen:

Es sind zwei Gattungen von Wurzelkröpfen zu unterscheiden:

1) Die Bindekröpfe, deren Verbinduug mit der Wurzel nur durch ein dünnes Gewebe auf dem oberen (beim Wurzelkropf) oder mittleren (kommt seltener vor) Wurzelteile vermittelt wird;

2) die organoiden Auswüchse, welche durch ein mächtiges Teratom

auch selbst ein schwaches Wurzelende umfassen. Diese findet man auf dem unteren Wurzelteile.

Die erste Wurzelkropfgattung ist ziemlich verbreitet, die zweite kommt dagegen nur sporadisch vor.

Die Auswüchse nehmen ungemein rasch zu und weisen eine bedeutende Energie in der Entwickelung, ohne physiologische Grenzen auf. Ich bemerke ausdrücklich, daß dies nur von den echten Wurzelkröpfen gilt, während die kleinen Auswüchse in der Größe einer Erbse oder Haselnuß, welche durch die Wirkung des Parasiten Heterodera radicicola entstehen, niemals einen bedeutenderen Umfang erreichen.

Im Wurzelkropfe kommen stark entwickelte Gefäße vor, welche durch die beschleunigte Knospung gebildet werden. In einer großen Anzahl von Fällen nimmt der Wurzelkropf durch eigene Energie so rasch zu, daß die Gefäße nicht in symmetrischer Progression folgen können, infolgedessen verschiedene Degenerationsveränderungen des Gewebes des Wurzelkropfes auftreten, die sich oft auch in äußeren Rissen zeigen.

Die pathologische Veränderung kommt namentlich bei den Wurzelkröpfen der ersten Gattung vor.

Das lebende Protoplasma der Wurzelkröpfe wird in das Stadium der Beschädigung entweder infolge Mangels an Nährstoffen in der lebenden Wurzelmaterie oder infolge Invasion der verschiedensten Parasiten versetzt.

Obgleich die Ansichten betreffs der Ursachen der Bildung der Wurzelkröpfe bis heute nur hypothetische sind, so scheint doch der parasitische Ursprung derselben — der allerdings bisher noch nicht experimentell nachgewiesen worden ist — der Wahrheit am meisten zu entsprechen, da ein großer Teil solcher Auswüchse bei anderen Pflanzen auf diese Weise entsteht. Meiner Ansicht nach sind es gewisse Species von Tylenchus, welche, wie ich annehmen zu sollen glaube, durch Ausscheidung gewisser Gattungen von Enzymen das Zellengewebe zu einer starken Produktion neuer lebender Moleküle reizen und hierdurch die Bildung des Wurzelkropfes verursachen. Ich habe Gelegenheit gehabt, eine große Anzahl solcher Auswüchse mikroskopisch zu untersuchen, und konnte dabei immer eine bedeutende Menge der Tylenchus-Nematoden konstatieren. Ich bemerke jedoch, daß ich, da ich bisher noch nicht experimentell nachgewiesen habe, daß die Rübennematoden der Gattung Tylenchus die thatsächliche Ursache der Wurzelkropfbildung sind, diese Ansicht nur mit Vorbehalt hier mitteile.

Eine physiologische Funktion dieser Wurzelkröpfe für das kommende Vegetationsjahr der Zuckerrübe scheint nicht wahrscheinlich zu sein, da die Neubildung entschieden das Ergebnis eines gewissen pathologischen Vorganges des ganzen Rübenorganismus ist, wie darauf namentlich meine Versuche betreffs des normalen und intramolekularen Atmens der Rübe hinweisen.

Die ungemeine Vitalität der lebenden Materie der Wurzelkröpfe hat Veränderung in dem Chemismus der Wurzelzellen zur Folge, die

man z. B. an der Abnahme des Zuckergehaltes erkennen kann; auf Kosten der Saccharose entstehen hier Hämicellulose, Cellulose, Lignocellulose u. s. w., nämlich solche Kohlehydrate, welche zum Baue der Grundgewebe der Neubildungen nötig sind.

Gleichzeitig mit der Abnahme des Saccharosegehaltes treten dementsprechend die übrigen Bestandteile der Materie in den Vordergrund (auf Trockensubstanz gerechnet), mögen dies nun Albuminstoffe, Amide oder anorganische Stoffe sein. Von den Kohlehydraten sind es am meisten die Furfuroide, von welchen der Wurzelkropf immer eine größere Menge enthält als die Wurzel und welche teilweise in wässerige Lösung entweder gleich in Form der vorhandenen Pentosen (namentlich der Arabinose) oder durch die Hydrolyse des Arabans, Metarabans, Galaktoarabans, Xylans u. s. w. übergehen. Wie bekannt, reduzieren die Pentosen stark die Fehling'sche Lösung und müssen dieselben als die stärksten reduzierenden Zucker betrachtet werden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Pentosane und die Pentosen, wie ich an einer anderen Stelle zeigen werde, aus Saccharose entstehen.

Neben Furfuroiden ist immer die Galaktose vertreten.

So gestaltet sich die Zusammensetzung des Wurzelkropfes, solange nicht die Degeneration der Zellen und regressive Veränderungen eintreten, welche ein Medium für die Mikrobenentwickelung bilden. In diesem Stadium unterliegen die Auswüchse der Fäulnis, wobei die Saccharose rasch abnimmt, bis sie schließlich gänzlich verschwindet.

So habe ich z. B. gefunden, daß, wenn die Rübenwurzel 14—16 Proz. Zucker (Wasserdigestion) und der Wurzelkropf 8—10 Proz. Zucker (in der Trockensubstanz der Wurzel 19,8 Proz. und des Wurzelkropfes 18,14 Proz.) enthalten haben, durch die durch Mikroben hervorgerufene Zersetzung der Zuckergehalt des Wurzelkropfes bis auf 2—3 Proz. gesunken ist.

Eine Beschädigung des lebenden Protoplasmas, ob infolge der abnormalen Vitalität des Wurzelkropfes oder durch eine mechanische Verletzung entstanden, hat immer regressive Veränderungen zur Folge, welche dann ein vorzügliches Medium für die Vermehrung der Bakterien darstellen, welche die Inversion der Saccharose und die schließliche totale Zersetzung herbeiführen.

Ich mache in dieser Hinsicht auf folgende interessante Erscheinung aufmerksam: Tritt eine Beschädigung der Rübenwurzel ein — sei es durch eine zu rasche Produktion des Zellengewebes im Wurzelkropf oder infolge irgendwelcher mechanischer Verletzung — so ist die lebende Materie bestrebt, diese Beschädigung thunlichst zu verheilen und die Invasion der Zersetzungsmikroorganismen hintanzuhalten; das lebende Protoplasma der Wurzel besitzt die Energie, der Infektion vorzubeugen, solange nicht ein zu großer Teil des Wurzelorganismus beschädigt ist. Ganz anders verhält sich die Sache bei dem Wurzelkropf; hier hat eine jede geringe, mechanische oder durch Parasiten herbeigeführte Verletzung eine schnelle Zersetzung der ganzen Materie desselben zur Folge.

Ich habe Gelegenheit gehabt, Wurzelkröpfe zu untersuchen, die

bereits im Stadium der Zersetzung begriffen waren und überhaupt keine Saccharose mehr enthalten haben.

Eine geringe Menge des Extraktes von in Zersetzung begriffenem, unaktive Bakterien enthaltendem Wurzelkropfe verursacht eine sehr rasche Inversion der Saccharose.

Landw. physiologische Versuchsstation der k. k. technischen Hochschule in Prag, 4. Januar 1899.

Die Bakterienkrankheiten der Kartoffeln.

Von Prof. Dr. **Frank**, Berlin.

Mit 3 Figuren.

In seiner Arbeit: „Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten" im Jahrgange 1898 des Centralbl. f. Bakteriol. etc. II. Abt. gelangt Wehmer, p. 737, zu der Behauptung, die pflanzlichen Bakterienkrankheiten seien nur das letzte Stadium einer durch äußere Verhältnisse eingeleiteten Schädigung, die Bakterien selbst seien also bei diesen Krankheiten nicht als die primären Krankheitserreger zu betrachten.

Bekanntlich haben die Pflanzenpathologen in der jüngeren Zeit schon eine ganze Reihe von Bakterienkrankheiten bei vielen Pflanzen aufgestellt, wobei die Anschauung zu Grunde liegt, daß dieselben durch die betreffenden Bakterien verursacht werden.

Nun ist es ganz in der Ordnung, daß solche Ansichten kritisch geprüft werden. Aber Wehmer durfte doch ein so weitgehendes Urteil nicht fällen, da sich seine Untersuchungen einzig und allein auf die Bakterienfäule der Kartoffeln beziehen; nur betreffs dieser Krankheit konnte sein Ausspruch gemeint sein. Derselbe ist aber auch hier nicht berechtigt, wie das Folgende zeigen wird:

Seit ungefähr 4 Jahren habe ich mich mit den Krankheiten der Kartoffelpflanze beschäftigt und dabei eine Bakterienkrankheit kennen gelernt, wobei immer ein bestimmter Micrococcus auftritt, den ich bereits beschrieben habe[1]) und der sich in der That als primärer Krankheitserreger herausstellte.

Während ich mein Krankenmaterial von den Kartoffelfeldern, und zwar aus den verschiedensten Gegenden Deutschlands, entlehnte und dabei, wie gesagt, immer denselben Micrococcus auffand, der also offenbar ein aus den Ackerböden auf die Kartoffelpflanze übergehender Parasit sein muß, hat Wehmer auf einem anderen Wege die Bakterien erzeugt, auf die sich seine Untersuchungen beziehen. Er machte die Kartoffeln künstlich krank, indem er sie unter Wasser legte oder sonst in Verhältnisse brachte, wo Erstickungswirkungen eintreten mußten, und beobachtete dann das etwaige Auftreten von Bakterien. Der pathogene Micrococcus, mit dem ich es zu thun hatte, erschien dabei nicht, sondern zwei andere Spaltpilzformen,

---

1) Kampfbuch gegen die Schädlinge unserer Feldfrüchte. Berlin 1897. p. 201.

welche Wehmer als Amylobacter navicula und als Bacillus II bezeichnet. Selbstverständlich konnte Wehmer diejenige Kartoffelfäule, welche durch einen primär pathogenen Micrococcus verursacht wird, nicht erzeugen, wenn dieser Pilz nicht vorhanden war. Er hätte höchstens schließen dürfen, daß diejenigen Bakterien, welche bei seinen Versuchen auftraten, keine pathogenen Organismen sind. Aber selbst diesen Schluß gestatten die Wehmer'schen Versuche, nach der Art, wie sie angestellt wurden, nicht.

Diese Versuche bestanden in der Hauptsache in Folgendem: Wenn man völlig gesunde Kartoffeln unter Wasser legt, so beginnt nach einigen Tagen der Erstickungstod, zunächst nur an einzelnen Stellen der Kartoffel; die Zellen sind hier tot, aber Bakterien sind noch nicht da; diese kommen erst etwas später sekundär mit dem Erscheinen der eigentlichen Fäulnis. Legt man gesunde, zerschnittene Kartoffeln mit der Schnittfläche in Wasser, in welches man bakterienhaltige faule Masse aus Kartoffeln der vorerwähnten Art verteilt hat, so bleiben die Kartoffelstücke gesund und ungefault, dafern nur die Kartoffel mit dem übrigen Teile an freier Luft sich befindet und so vor dem Erstickungstode geschützt ist. Wehmer glaubt darin einen Beweis zu sehen, daß die lebende Kartoffel den Bakterien Widerstand leistet und daß sie nur dann, wenn sie durch andere Faktoren beschädigt ist, von Bakterien befallen wird.

Diese Schlußfolgerung ist nicht richtig. Bei der Bakterienfäule der Kartoffeln sind es zunächst die Intercellulargänge, in denen die Bakterien sich befinden, sich vermehren und sich im Gewebe verbreiten, erst später dringen sie auch ins Innere der Zellen ein. Geöffnete Intercellulargänge sind die Einzugspforten für die Kartoffelbakterien von außen. Wenn man Kartoffeln durchschneidet, so daß eine glatte Schnittfläche vorhanden ist, so erfolgt über die ganze Wunde hin in erstaunlich kurzer Zeit die Anlage des Wundkorkes, durch welchen mit einem Schlage das durch die Wunde geöffnete Intercellularsystem wieder verschlossen wird; schon binnen 24 Stunden kann dieser Erfolg erzielt sein, vielleicht schon in kürzerer Frist; genauere Feststellungen fehlen mir. Es ist klar, daß, sobald das Intercellularsystem nach außen wieder abgesperrt ist, den Bakterien der Eintritt in dieses verwehrt ist. Bei den Wehmer'schen Versuchen blieben also die Kartoffeln vor den Bakterien nicht deshalb geschützt, weil die Kartoffel gesund war, sondern weil sie rechtzeitig durch Wundkorkbildung den Bakterien das Eindringen versperrte. Somit können die Wehmer'schen Versuche auch darüber nichts entscheiden, ob die Bakterienformen, mit denen er es zu thun hatte, ebenfalls als primäre Fäulniserreger zu gelten haben. Ich möchte vermuten, daß es vielleicht verschiedene Spaltpilze giebt, welche gesunde Kartoffeln in Fäulnis versetzen können. Hier will ich aber zeigen, wie jedenfalls der von mir gefundene Micrococcus zu dieser Kategorie gehört.

Nach der schon früher von mir gegebenen Beschreibung dieser Bakterienfäule der Kartofeln besteht die Veränderung, welche die letzteren dabei erleiden, darin, daß der Verband der Zellen gelockert wird, weil die Kokken in den Intercellulargängen und zwischen

den Zellen sich verbreiten und die Intercellularsubstanz auflösen, daß aber die Stärkekörner in den Zellen unverändert erhalten bleiben, auch späterhin, wenn die Kokken sich ins Innere der Zellen verbreiten. Das tote Gewebe nimmt daher die Beschaffenheit eines weichen Mehlbreies an und behält dieselbe so lange, als der Saft des Gewebes noch vorhanden ist; mit dem allmählichen Austrocknen verwandelt sich der Brei mehr und mehr in eine krümelige, kreideartige Masse, die dann im wesentlichen nur aus dem Stärkemehl besteht; in der ersteren Periode würde man eine solche Kartoffel nach dem alten Sprachgebrauche naßfaul, in der letzteren trockenfaul nennen.

Fig. 1. Mehrere auseinandergelöste Zellen einer bakterienfaulen Kartoffel. Auf der Außenseite der Zellhäute sind die kleinen Kokken in Menge zu sehen; 820 fach vergrößert. Bei a der Micrococcus bei 1000facher Vergrößerung.

Es ist notwendig, daß dieser Pilz einen Namen erhält, und ich habe ihn mit Rücksicht auf seine Wirkung als Micrococcus phytophthorus bezeichnet; der Name würde auch dann bezeichnend bleiben, wenn es sich herausstellen sollte, daß er auch noch andere Pflanzen bakterienkrank machen kann. Bei der Schwierigkeit, neu aufgefundene Spaltpilze mit einer etwa schon früher bei ganz anderer Gelegenheit beobachteten, beschriebenen und benannten Form zu identifizieren, habe ich, um nur einen Namen zu haben, den vorstehenden gewählt; derselbe würde natürlich in Wegfall kommen, wenn es sich herausstellen sollte, daß dieser Kartoffelpilz mit einem anderen schon benannten Spaltpilz identisch sein sollte. Wichtiger als die Namensfrage scheint es mir darum, daß ich den Pilz genauer beschreibe.

Der Micrococcus phytophthorus läßt sich leicht auf fester Nährgelatine kultivieren. Nach etwa 2 Tagen geht der Impfstich oder Impfstrich, mittels dessen man von der bakterienfaulen Kartoffel aufgeimpft hat, an; die Kokken verflüssigen die Gelatine

nicht, sondern bilden Oberflächenkolonieen in Form flacher, weißlicher Ausbreitungen von im allgemeinen runden Umriß mit gleichförmigen oder etwas ausgebuchteten, also rosettenähnlichen Rändern; die Mitte dieser Ausbreitungen ist oft mehr oder weniger trichterförmig bis fadenförmig in der Gelatine eingesenkt, welche Stelle offenbar dem mehr oder weniger tief gegangenen Impfstich entspricht. In manchen

Fig. 2. Gelatinekulturen des Micrococcus der Kartoffelpflanze.

Kulturen aus dem gleichen Material fehlt die Einsenkung gänzlich; doch bestehen auch solche Kulturen aus Kokken, die in nichts von denjenigen der anderen abweichen. Im Laufe der nächsten Tage und Wochen breitet sich die Kolonie immer mehr über die Oberfläche der Gelatine aus, ohne daß es, wie gesagt, zu einer Verflüssigung der letzteren kommt. Durch Tinktion treten die Kokken deutlich in ihrer Form hervor, und diejenigen der Gelatinekultur gleichen wieder den ursprünglich zwischen den Zellen der faulen Kartoffel vorhandenen. Sie haben ziemlich genau Kugelform und nur einen Durchmesser von höchstens 0,5 μ. Viele sind völlig isoliert; außerdem sieht man nicht wenige Doppelkokken, also Teilungszustände in verschiedenen Stadien; nicht selten sind auch drei, vier, fünf und mehr Kokken dicht aneinanderliegend in einer Reihe hintereinander verbunden, also eine Form darstellend, die man als Streptococcus bezeichnet hat und die eben dann sich ergeben muß, wenn nach geschehener Teilung die Zellen nicht gleich sich voneinander trennen. Diese kleinen Kokkenreihen sind bald gerade, bald gekrümmt; man kann sie leicht, namentlich im nicht tingierten Zustande, für Stäbchen halten und darf sich dadurch nicht täuschen lassen.

Fig. 3. Der Micrococcus der faulen Kartoffel, aus Gelatinekultur, Kokken, Doppelkokken und Streptokokken bildend; ca. 2000 fach vergrößert.

Es giebt noch eine andere Krankheit der Kartoffelpflanze, welche als Bakterienkrankheit zu gelten hat und bei welcher derselbe Micrococcus phytophthorus der Erreger ist, die bekannte sogenannte Schwarzbeinigkeit oder Stengelfäule der Kartoffelstauden.

Diese Krankheit tritt auf den Kartoffelfeldern in folgender Weise auf. Man sieht im Frühjahre einige Zeit nachdem die Kartoffeln aufgelaufen und die Stengel etwa fußhoch oder noch höher geworden sind, einzelne Stauden im ganzen erkranken und absterben, weil die Basis der Stengel, soweit sie sich in der Erde befindet und oft auch noch ein Stück weit über die Bodenoberfläche hinauf, unter Schwarzfärbung faul geworden ist. Die notwendige Folge ist, daß die ganze Staude im Wachsen nachläßt, allmählich welk und gelb wird und unter Vertrocknen abstirbt. Man wußte bereits früher, daß in dem kranken Stengelgewebe Fäden von Pilzmycelien und Bakterien vorhanden sind, welche im Stengelgrunde nach aufwärts fortschreiten und damit die Fäule in der gleichen Richtung weiterleiten. (Schluß folgt.)

Kartoffel als Kulturboden, mit einigen Bemerkungen über ein zusammengesetztes Ersatzmittel.

[Aus den Proceedings of the American Association for the Advancement of Science. Vol. XLVII. 1898.]

Von Dr. **Erwin F. Smith**, Washington, D. C.

Nach der Besprechung einiger der Vorteile und Nachteile der Kartoffel als Nährboden für die Kultur von Pilzen und Bakterien, und nachdem er, im Gegensatz zu Grimbart und einigen Anderen, seine Ueberzeugung ausgesprochen hat, daß sie eine sehr nützliche Substanz darstellt und nicht verworfen werden darf, geht der Verf. zur Beschreibung eines zusammengesetzten Nährbodens über, der, wie er gefunden hat, von einigen der gegen die Kartoffeln vorgebrachten Einwürfen frei ist, während er viele von ihren guten Eigenschaften besitzt. Diesen Nährboden bezeichnet der Verf. als „ernährende Stärkegallerte". Er wird folgendermaßen zubereitet:

1. Trockene Kartoffelstärke 3 g. Diese wird in eine reine Probierröhre gebracht und mit 10 ccm folgender Flüssigkeit bedeckt, welche vor der Abmessung umgeschüttelt werden muß, besonders wenn sie kurz vorher gedämpft (steamed) worden ist.

2. Modifizierte Uschinsky'sche Flüssigkeit. Sie wird folgendermaßen zubereitet:

destilliertes Wasser	1000,000	Gramm
milchsaures Ammonium	5,000	„
asparaginsaures Natrium	2,500	„
schwefelsaures Natrium	2,500	„
Chlornatrium	2,500	„
phosphorsaures Dipotassium (K^2HPO^4) .	2,500	„
Chlorcalcium	0,010	„
Schwefelsaures Magnesium	0,010	„

Statt dieser Flüssigkeit kann man Uschinsky's Lösung benutzen, aus der man das Glycerin wegläßt.

Statt der Kartoffelstärke kann man Reis-, oder jede andere Stärke benutzen. Wegen der gewöhnlich alkalischen Reaktion und der Verunreinigung der im Handel vorkommenden Stärke thut man wohl, die Stärke selbst zu bereiten. Man wäscht die durch ein reines Tuch filtrierte Stärke wiederholt in kurzen Zwischenräumen einen oder zwei Tage lang in einem großen Gefäß mit destilliertem Wasser und trocknet sie schnell, um die Vermehrung der der Hitze widerstehenden Bakterien zu vermeiden, welche ungeschädigt durch den Ofen gehen und dann den Kulturboden verderben. Alle angewendeten Salze müssen chemisch rein sein.

Nachdem die Stärke in der Flüssigkeit mit einem reinen Glasstabe gehörig umgerührt worden ist, wird jede Röhre schnell in einen trockenen Ofen oder in eine Kammer gebracht, wie man sie zur Koagulierung des Blutserums benutzt. Von nun an ist die Behandlung ziemlich dieselbe, wie die des Blutserums, d. h. man setzt sie fünf oder sechs auf einander folgende Tage jedesmal 2—3 Stunden lang einer Temperatur von nicht weniger als 75° C und nicht mehr als 85° C aus. Die Stärke schwillt an und wird fest, und bildet bei ungefähr 65° C eine weiche, feuchte, opalisierende, blauweiße, feste Substanz, welche durch die nachfolgenden Erwärmungen sterilisiert wird, vorausgesetzt, daß keine widerstandsfähigen Organismen unversehends zugleich mit der Stärke eingeführt worden sind. Die Wattepfropfen müssen gut schließen, und nach der zweiten Erwärmung halte ich es gewöhnlich für nötig, die Pfropfen abzunehmen und jeder Röhre 2 ccm destillirtes Wasser zuzugeben, um das bei dem langen Aufenthalt im Ofen verdunstete zu ersetzen.

Ich war nicht imstande, diesen Nährboden gut in dem Dampfapparat (steamer) zuzubereiten, selbst nicht bei einer Temperatur von 97° C, weil die schräge Oberfläche durch den hervorbrechenden Dampf zerrissen und uneben gemacht wird. Eine dünne Schicht von fest gewordener Stärke bildet sich gewöhnlich an der Wand der Röhre über der schrägen Fläche und würde sehr unzweckmäßig sein, wenn sie nicht gegen das Ende der Erwärmung in dem trockenen Ofen sich spaltete und abfiele.

Dieser Nährboden hält sich sehr lange gut und paßt vorzüglich für lange fortgesetzte Kulturen, sowohl von Pilzen als Bakterien. Er eignet sich besonders zum Studium der diastatischen Wirkung verschiedener Bakterien, von denen einige üppig wachsen und die ganzen 2 g Stärke binnen 5 oder 6 Tagen in Zucker verwandeln, während andere sehr schwach wachsen und die Stärke nur mit großer Schwierigkeit und in sehr geringer Menge in die zu ihrem Wachstum nötigen Kohlehydrate überzuführen vermögen.

Diese diastatische Wirkung erkennt man leicht an dem Aussehen (statt bläulich opalisierend wird die Masse opak weiß), an der Jodreaktion (Abwesenheit von Stärke), durch die Reaktion von Fehling (Gegenwart von Zucker), und durch Umschütteln in Wasser, wobe der durch das diastatische Ferment veränderte Teil sich schnell zu einem weißen Brei auflöst, während der nicht beeinflußte bläulich

opalisierend, elastisch und unlöslich bleibt. Einige Organismen scheinen auch die Stärke in toto zu verzehren, wobei sich tiefe, trockene Löcher bilden. Da die diastatische Kraft verschiedener Mikroorganismen sehr veränderlich ist, so scheint dieser Versuch, da er jetzt so passend und genau angewendet werden kann, ganz ebenso nützlich zur Unterscheidung der Spezies, als die Verflüssigung der Gelatine und des Blutserums, oder die Gaserzeugung. Nach meiner Meinung wäre es wünschenswert, ihn in die Liste der gebräuchlichen Kulturböden aufzunehmen, auf denen alle Keime geprüft werden sollten.

Wenn man assimilirbare Zuckerarten zu dieser Stärkegallerte hinzufügt, entwickeln sich solche Organismen, die früher nur sehr schwach wuchsen, wie Sarcina aurantiaca, B. coli commune, Ps. hyacinthi, jetzt sehr gut. Mit anderen Worten: Dieser Nährboden kann auch benutzt werden, den Nährwert verschiedener Arten von Zucker, Gummi, Alkohol zu prüfen, so oft der zu untersuchende Organismus unfähig oder nur sehr unvollkommen fähig ist, das ihm nöthige Kohlehydrat der Stärke selbst zu entnehmen, d. h. wenn er wenig oder keine diastatische Wirkung ausübt. Diese Substanzen können in jeder gewünschten Menge angewendet werden, und müssen vor der Gewinnung der Stärke hinzugefügt und aufgelöst werden. Ich pflege 500 mg für je 10 ccm Flüssigkeit zu gebrauchen und habe folgende Substanzen als nützlich befunden: Traubenzucker, Fruchtzucker, Rohrzucker, Milchzucker, Galaktose, Maltose, Dextrin, Mannit, Glycerin. Wahrscheinlich ließe sich diese Liste mit Nutzen durch Einschluß verschiedener anderer Gummi- und Alkoholarten erweitern.

Fünfzig Röhren mit diesem Nährboden, dreißig Arten von Bakterien, pathogenen und nicht pathogenen, enthaltend, wurden herumgegeben.

Referate.

Harrison, F. C., Bacterial content of hailstones. (Botanical Gazette. Vol. XXVI. 1898. p. 211—214.)

Aus einigen, im Juli 1897 in Guelph (Ontario) gesammelten Hagelkörnern wurden vom Verf. folgende Pilze und Bakterien isoliert: Penicillium glaucum, Mucor sp., Aspergillus sp., Bacillus fluorescens liquefaciens, B. fluorescens non liquefaciens und eine dem Proteus vulgaris ähnliche Form. Auffallend ist, daß in einer zweiten, später gesammelten Hagelkörnerprobe die beiden Arten B. fluorescens liquefaciens und non liquefaciens wiederum gefunden wurden. Der erstere, sowie B. fluorescens putridus fanden sich auch in dem von Bujwid zu Warschau untersuchten Materiale (vergl. Centralbl. f. Bakteriol. Bd. III. p. 1).

Als zwei neue Arten werden vom Verf. Bacillus flavus grandinis und Micrococcus melleus grandinis beschrieben.

Küster (Charlottenburg).

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten.

Erste Abteilung:

Medicinisch-hygienische Bakteriologie und tierische Parasitenkunde.

In Verbindung mit

Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Loeffler, in Greifswald und **Prof. Dr. R. Pfeiffer** in Berlin

Staatsrat Prof. Dr. M. Braun in Königsberg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

XXV. Band. —o— Jena, den 10. Februar 1899. —o— **No. 4.**

Preis für den Band (26 Nummern) 15 Mark. — Jährlich erscheinen zwei Bände.

Inhalt der erschienenen No. 4 der ersten Abteilung.

Ausgegeben am 10. Februar 1899.

Inhalt der erschienenen No. 5 der ersten Abteilung.

Ausgegeben am 14. Februar 1899.

Kork, Ueber Alinit. (Deutsche landw. Presse. Jahrgang XXV. 1898. No. 89. p. 942.)

Verf. giebt eine Uebersicht über verschiedene Versuche und bedeutet, daß die Alinitbakterien vielfach in den Versuchen durch Aetzkalk abgetötet werden. Der übrige Beweis für die gute Wirkung des Alinits wird aus den Versuchen von Salfeld angeführt. Wie Salfeld behauptet (Presse. No. 91) werden die Bakterien durch Aetzkalk nicht abgetötet. Die Schädigung durch Aetzkalk in Sandböden ist eine andere, wie Verf. demnächst veröffentlichen wird.

Thiele (Soest).

Wollny, Versuche über die Wirkung des Nitragins. (Vierteljahrsschrift des bayer. Landwirtschaftsrates. 1898. Heft 2. 14 p.)

Die Versuche, die Wollny mit Nitragin angestellt hatte, führten zu folgenden Resultaten:

1) Die Bodenimpfung mit Erde von Feldern, welche die anzubauende Leguminose mit gutem Erfolge getragen hatten oder mit sogenannten angepaßten Bakterien (Nitragin) übt auf in guter Kultur stehenden humosen Bodenarten im allgemeinen keinen oder einen geringen Erfolg aus.

2) Die Wirkung des Impfstoffes äußert sich dagegen auf reinen Mineralböden, besonders auf Sandböden bei dem Vorhandensein ausreichender Mengen mineralischer Nährstoffe und unter sonstigen günstigen Vegetationsbedingungen durch eine beträchtliche Steigerung des Wachstums der betreffenden schmetterlingsblütigen Pflanzen.

3) Die Leguminosen, welche, wie die gelbe Lupine, Serradella u. s. w. kalkfeinlich sind, reagieren auf einem an Kalk reichen Boden auf die Impfung derselben mit Knöllchenbakterien nicht; dagegen erfahren sie eine beträchtliche Förderung in ihrer Entwickelung, wenn dieselben eine Zufuhr von leicht aufnehmbaren Stickstoffverbindungen erhalten.

4) Behufs Erzielung eines möglichst sicheren, den lokalen Verhältnissen entsprechenden Ertrages erscheint bei dem Anbau der Leguminosen eine, wenngleich nur schwache, Stickstoffdüngung rätlich, selbst in dem Falle, wo der Boden mit Knöllchenbakterien in reichlichen Mengen versehen ist.

A. Osterwalder (Wädensweil).

Cordier, J. A., Contribution à la biologie des levures de vin. (Comptes rendus hebdomad. des séances de l'acad. des sc. T. CXXVII. 1898. p. 628—630.)

In der Champagne, wo Verf. seine Erfahrungen über die auf Weintrauben vorkommenden Hefen und ihre Uebertragung und Verbreitung sammelte, spielt der Wind die Hauptrolle bei der letzteren. Nach Berlese wird die Verbreitung der Hefezellen durch Insekten vermittelt. Nur bei denjenigen Trauben, die noch in der heißen Jahreszeit reifen, wird nach Verf. Berlese's Ansicht ihre Bestätigung finden können.

Neben Saccharomyceszellen — auf 6—8 Beeren findet man durchschnittlich nicht mehr als eine — untersuchte Verf. De-

matium pullulans, das auf Trauben reichlich auftritt, zur Zeit der Weinernte in Form einzelner isolierter Zellen. Kultur der Pilze auf Mostgelatine führte zu guten Resultaten.

Küster (Charlottenburg).

Raciborski, M., Pflanzenpathologisches aus Java. I. (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. 1898. p. 66.)

Die auf Java häufig kultivierte Vigna sinensis unterliegt nicht selten dem Angriffe eines pilzlichen Schmarotzers, der Cercospora Vignae nov. spec. Auf der Oberseite der Blätter treten große, rundliche oder unregelmäßige, miteinander verfließende und schnell vertrocknende Flecke hervor. Unterseits sind dieselben zuerst braungrau, später werden sie dunkel schmutzig-grau, wenn die Sporen zahlreicher gebildet werden. Die Hyphen wuchern am unteren Rande der Gefäßbündel und bilden hier zwischen den Schwammparenchymzellen dichte farblose Hyphenknäuel. Haustorien fehlen ganz. In den Atemhöhlen der Spaltöffnungen werden dichte bräunliche Hyphenmassen gebildet, die einzelne Hyphen büschelig zur Spaltöffnung heraus entsenden. Diese Conidienträger sind allermeist unverzweigt, dunkelgrau. Die Conidien variieren in der Gestalt sowie in der Größe sehr wesentlich. Entweder sind sie wurstförmig oder an einem Ende etwas ausgezogen, einzellig bis zehnzellig. Die Membran ist grau. Bei Aussaat dieser Conidien auf gesunden Blättern werden in 4—5 Tagen wieder solche Flecken erzeugt.

Der zweite Pilz, Septogloeum Arachidis, über den Verf. einige Mitteilungen macht, tritt auf den Blättern der Arachis hypogaea auf und verursacht großen Schaden. Die vom Pilz erzeugten Flecke sind rund, scharf umgrenzt, schwarz, in der Mitte braunschwarz und am Rande von einer schmalen Zone umgeben. Diese Flecke treten vereinzelt oder die ganze Blattfläche überziehend auf und gehen zuweilen auch auf Blattstiele und Stengel über. Die befallenen Blätter sterben bald ab und fallen zu Boden. Das Mycel verbreitet sich am stärksten in die Schwammparenchymzellen und entsendet in diese gelappte Haustorien. Im Innern eines Blattflecken fruktifiziert der Pilz. Es bilden sich kleine, konzentrisch gruppierte, dicht stehende, grauschwarze Conidienlager, die die Epidermis durchbrechen. Die Hyphen schnüren einzelne ellipsoidisch-spindelförmige Conidien ab. Dieselben sind anfangs einzellig und teilen sich erst nach dem Abfallen in 3—5 Zellen. Die Membran ist grau. Nach der Aussaat der Conidien auf jungen Blättern treten schon nach 4 Tagen die charakteristischen Flecken auf. Lindau (Berlin).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Lohnstein, Th., Ein neues Gärungssaccharometer. (Berl. klin. Wochenschr. 1898. No. 39.)

Die Konstruktion dieses verbesserten Gärungssaccharometers[1]) ist etwa folgende: Es besteht aus einem beiderseits offenen U-rohr, dessen längerer Schenkel, das die Skala enthaltende Meßrohr, durch einen eingeschliffenen Stöpsel während der Gärung verschlossen wird. Der Stöpsel enthält ein Luftloch, dem ein Luftloch an der zugehörigen Verjüngung des Meßrohrs entspricht. Beim Gebrauche wird der Stöpsel zunächst so gestellt, daß die Luftlöcher übereinander liegen, so daß die Luft aus dem Meßrohr entweichen kann, wenn die zu untersuchende Flüssigkeit eingefüllt wird. Letzteres geschieht von dem anderen Rohr aus, welches stets offen bleibt. Ein dem Apparate beigegebenes Reagenzglas dient zum Abmessen des Harns, zu dem man noch die Hefe in der Menge eines leicht mit der Hand zu formenden Kügelchens von 6—8 mm Durchmesser vorher zugiebt; durch Umschwenken des mit der Hand verschlossenen Reagenzrohres Diese wird von dem offenen Schenkel aus in den Apparat gegossen; man überzeugt sich, daß sich die Flüssigkeit auf den Nullpunkt der Skala eingestellt hat, dreht jetzt den Stöpsel, so daß die Luftlöcher nicht mehr miteinander kommunizieren, das Meßrohr also luftdicht abgeschlossen ist, und gießt jetzt erst das zum Absperren dienende schüttelt man die Flüssigkeit zu einer gleichmäßigen Hefesuspension. (dem Apparate in der nötigen Menge ebenfalls beigegebene) Quecksilber in das Saccharometer. Um die Gärung schnell in Gang zu bringen, stellt man zweckmäßig den Apparat in einen irdenen Topf mit Wasser von 35—40° C, und stellt diesen an einen solchen Ort (in der Nähe des Kochherdes oder im Winter hinter den Ofen), daß die Temperatur nicht unter 25° C sinkt, damit die Gärung durchschnittlich bei etwa 30° C erfolge, für welche Temperatur die Skala richtig ist. Sie giebt ohne weitere Rechnung den Zuckerprozentgehalt an.

Direkt ist der Apparat, wie alle Gärungssaccharometer, für Urine verwendbar, deren Zuckergehalt kleiner als 1,0 Proz. ist; hat man einen Urin höheren Prozentgehaltes zn untersuchen, so muß man sie verdünnen. Weiß man a priori, zwischen welchen Grenzen man voraussichtlich den Zuckergehalt des Urins zu suchen hat, so kann man danach die Verdünnung bemessen. Hat man keinen Anhaltspunkt, so kann man sich an die von Einhorn angegebene Regel halten, wonach man Urin bis zum spec. Gewicht 1018 unverdünnt, von 1018 bis 1022 zweifach verdünnt, von 1022—1028 auf das Fünffache, und solchen über 1028 zehnfach verdünnt zur Bestimmung verwendet. Das zur Einfüllung des Harns dienende Reagenzrohr enthält außer dem Füllstrich noch drei Marken, welche die Menge des Harns anzeigen, welche 2-, 5- und 10-facher Verdünnung entspricht; man hat bis zu ihnen mit Harn und weiter bis zum oberen Füllstrich mit Wasser (gewöhnliches Leitungswasser genügt) nachzufüllen.

Da jeder Harn geringe Mengen freier Kohlensäure enthält, so thut man gut, aus Urinen von voraussichtlich kleinem Zuckergehalt diese durch Auskochen (natürlich von dem Hefezusatz) zu entfernen; bei der geringen Menge von Flüssigkeit, die man zu der Bestimmung

1) Dasselbe ist bei R. Kallmeyer u. Co., Berlin N., Oranienburgerstraße 45, erhältlich.

gebraucht, ist dies in wenigen Minuten über der freien Flamme geschehen. Durch Tauchen in stubenwarmes Wasser muß man den ausgekochten Harn vor dem Hefezusatz wieder abkühlen, weil die Hefezellen durch höhere Temperaturen abgetötet werden. Auch zur Verdünnung nimmt man zweckmäßig abgekochtes Wasser, das man sich in größerer Menge vorrätig halten kann; bei dem geringen Partialdruck, den die Kohlensäure der atmosphärischen Luft hat, ist eine nachträgliche Aufnahme von Kohlensäure aus dieser dann nicht zu fürchten. Deeleman (Dresden).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Farrington, E. H. u. Russell, H. L., Anwendung der Pasteurisierung für die Butterbereitung. (Bull. University of Wisconsin Agricultural Experimental Station Madison. 1898. p. 40. Fig. 1—3.)

Nach einer Betrachtung über die Geschichte des Gebrauchs von pasteurisiertem Rahm und Reinkultur-Erregern (starters) bei der Butterbereitung, wobei das Werk von Storch in Kopenhagen angeführt wird, geben die Verff. an, „die Annahme dieses Systems könne die Qualität nicht materiell verbessern, da die Schwierigkeit in den Bereitungsmethoden liegt, aber es geschehe nicht selten, daß irgend ein schädlicher Gärungsorganismus so vorherrschend werden könne, daß er die Qualität der Butter ernstlich schädigt". Die Einführung dieses Systems wird eine Verbesserung zur Folge haben.

In der Pasteurisiermaschine wurde die Milch auf 155° F erhitzt. Der Rahm wurde gekühlt entweder in dem Gefäß zum Reifwerden des Rahms (cream ripening vat), oder in einem besonderen Kühler. Der Kulturerreger wurde täglich ungefähr um Mittag hinzugefügt. Die Menge des hinzugefügten Kulturerregers wechselte zwischen 5 und 15 Proz. Man benutzte den käuflichen Erreger der Bostoner Butterkultur. Der Rahm wurde ungefähr 6 Stunden lang bei 70 bis 75° F gehalten, und durch kaltes oder Eiswasser um das Gefäß gekühlt. Der Rahm wurde während des Reifens und Abkühlens häufig umgerührt. Er kühlte bei Nacht langsam ab und zeigte gewöhnlich eine Temperatur von 50—55° F, wenn er am folgenden Morgen verarbeitet wurde. Die folgende Tabelle zeigt die Zahl der Bakterien im Kubikcentimeter pasteurisierten und nicht pasteurisierten Rahms:

		Pasteurisiert	Nicht pasteurisiert
14. März	Separierter Rahm	852 800	64 517 000
23. „	Abgerahmte Milch	1 225 000	74 560 000
	Vollmilch	661 000 600 000	9 095 000 9 780 000
4. April	Abgerahmte Milch	87 400 115 400	5 190 000
9. Mai	Abgerahmte Milch	17 500 000	82 500 000

Ein Vergleich zwischen dem Russell'schen Gefäß und der Maschine von Reid giebt folgendes Resultat:

17. März	Normale Vollmilch	34 603 000	Bakterien im ccm
	Pasteurisiert in Reid's Maschine	2 732 000	" " "
	" " Russell's Gefäß	5 400	" " "
23. März	Normale Vollmilch	9 781 000	" " "
	Pasteurisiert in Reid's Maschine	661 000	" " "
	" " Russell's Gefäß	6 000	" " "

So ist also bewiesen, daß die ununterbrochen wirkende Maschine (Reid) wirklich die Milch sterilisiert; aber die intermittierende Sterilisierung nach Russell ist viel wirksamer, als die ununterbrochene. Russell bestimmte so im Rahm 99,72 Proz. Keime durch seine Maschine als nicht zerstört, in der Milch 99,83 Proz.

Der bei dieser Arbeit gefundene Organismus wurde von S. C. Keith jr. isoliert und Micrococcus butyri aromafaciens benannt.

Das Folgende zeigt die Resultate des Geschmackes (flour) der Butter aus pasteurisirter und normaler Milch:

	Normal, Proz.	Pasteurisiert Proz.,
Butter (berechnet zu) 42—43 Punkte (points)	18,7	13,9
" " " 40—42 " "	67,4	72,3
" " " 37—40 " "	13,9	13,8

Das normale Produkt betrug (scored) im Vergleich mit dem nicht pasteurisierten nur einen kleinen Bruchteil eines Prozentes weniger als das pasteurisierte; das nicht pasteurisierte gab 40,69, das pasteurisierte 40,63.

Die Verff. schließen, daß, entsprechend den gegenwärtigen Ansprüchen des amerikanischen Marktes die Pasteurisierung des Rahms in Molkereien, um ein gutes Produkt zu erreichen, kaum berechtigt sein dürfte. In Molkereien, die nicht ein erstes Produkt liefern, ist ihre Einführung berechtigt. L. H. Pammel (Ames, Jowa).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Duclaux, E., Traité de microbiologie. T. II. Diastase, toxines et venins. 8°. Paris (Masson et Cie.) 1898. 15 fr.

Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bakterien, Pilze und Protozoen. Bearb. u. hrsg. von P. v. Baumgarten u. F. Tangl. XIII. Jahrg. 1897. 1. Hälfte. gr. 8°. 336 p. Braunschweig (H. Bruhn) 1899. 9 M.

— — über die Fortschritte in der Lehre von den Gärungsorganismen. Bearb. u. hrsg. von A. Koch. VII. Jahrg. 1896. gr. 8°. VIII, 265 p. Braunschweig (H. Bruhn) 1899. 8,60 M.

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Brückanow, N., Ueber die Bumpus'sche Schnittserienmethode. (Prag. med. Wchschr. 1899. No. 1. p. 4–6.)

Nikitin, J., Zur Theorie der Bakterienfärbung. (Russk. arch. patol., klinitsch. med. i bacteriol. Bd. VI. 1898. Abt. 2/3.) [Russisch.]

Ziemann, H., Eine Methode der Doppelfärbung bei Flagellaten, Pilzen, Spirillen und Bakterien, sowie bei einigen Amöben. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXIV. 1898. No. 25. p. 945—955.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bourquelot, E. et **Hérissey, H.**, Recherche et présence d'un ferment soluble protéohydrolytique dans les champignons. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 32. p. 972—974.)

Boutroux, L., Sur la dissémination naturelle des levures de vin. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 24. p. 1033—1036.)

Cockerell, T. D. A., The coccidae of the Sandwich Islands. (Entomologist. 1898. Oct. p. 239—240.)

— —, Two new coccidae from Lagos, W. Africa. (Ibid. Nov. p. 259.)

Delafond, Levures alcooliques de Vénézuéla. (Journ. de la distill. franç. 1898. No. 749. p. 479.)

Dietel, P., Einige Brandpilze aus Südamerika. (Beibl. zu Hedwigia. 1898. Heft 5. p. 147—149.)

Grimbert, L., Action du B. coli et du B. d'Eberth sur les nitrates. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 24. p. 1030—1031.)

Heinricher, E., Die grünen Halbschmarotzer. II. Euphrasia, Alectorolophus und Odontites. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik. Bd. XXXII. 1898. Heft 3. p. 389—452.)

Heinzelmann, G., Die Zerstörung der Diastase während der Gärung. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1898. No. 41. p. 357.)

Kolkwitz, R., Ueber den Einfluß des Lichtes auf die Atmung der niederen Pilze. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik. Bd. XXXIII. 1898. Heft 1. p. 128—165.)

Konwalewski, S., Zur Frage von der Stickstoffabsorption der Luft durch die Mikroben. (Russk. arch. patol., klinitsch. med. i bacteriol. Bd. VI. 1898. Abt. 2/3.) [Russisch.]

Laveran, A., Contribution à l'étude de Hemogregarina Stepanowi (Danilewsky). (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 29. p. 885—889.)

Lister, A., Mycetozoa of Antigua. (Journ. of botany. 1898. Oct. p. 378—379.)

Magnus, P., Ueber die von O. Kuntze vorgenommenen Aenderungen der Namen einiger Uredineengattungen. (Botan. Centralbl. 1899. No. 1. p. 2—10.)

Miquel, P., Etude sur la fermentation ammoniacale et sur les ferments de l'urée. 8°. Paris (G. Carré & C. Naud) 1898. 30 fr.

Nordhausen, M., Beiträge zur Biologie parasitärer Pilze. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik. Bd. XXXIII. 1898. Heft 1. p. 1—46.)

Saccardo, D., Contribuzione alla micologia veneta e modenese. (Malpighia. 1898. Fasc. 5/8. p. 201—228.)

Schwarz, A., Ueber Gärung ohne Hefe. (Prometheus. 1899. Jahrg. X. Heft 1. p. 27—29.)

Tollens, B., Ueber die Ursache der von Simonsen beobachteten Unvollständigkeit der Vergärung der aus Holz bereiteten Zuckerflüssigkeiten. (Ztschr. f. angewandte Chemie. 1898. p. 337.)

Wehmer, Versuche über den Ersatz der Milchsäuregärung in der Brennerei durch Ansäuerung mittels technischer Milchsäure. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1898. No. 39, 40. p. 342, 349—350.)

— —, Ueber einige minder bekannte gewerbliche Leistungen von Mikroorganismen (Bakterien und Pilzen). (Chemiker-Ztg. 1898. No. 103. p. 1079—1082.)

Wortmann, J., Untersuchungen über reine Hefen. IV. Teil. Das Vorkommen von lebendigen Organismen, insbesondere von lebendigen Hefen in fertigen Weinen. (Landwirtschaftl. Jahrb. 1898. Heft 5. p. 631—714.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Bitting, A. W., The number of micro-organisms in air, water and milk as determined by their growth upon different media. (Proceed. of the Indiana acad. of science. 1897. p. 143—148.)

Günther, C. u. **Spitta, O.**, Bericht über die Untersuchung des Berliner Leitungswassers in der Zeit vom April 1894 bis Dezember 1897. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXIV. 1898. Heft 2. p. 101—148.)

Harrison, F. C., Bacterial content of hailstones. (Botan. Gaz. 1898. No. 3. p. 211—214.)

Hesse, W. u. Niedner, Die Methodik der bakteriologischen Wasseruntersuchung. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXIX. 1898. Heft 3. p. 454—462.)
Rosenthal, A. G., Ueber einen in der Luft gefundenen Diplococcus. [Vorläuf. Bericht.] (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 1. p. 1—4.)

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Milch, Molkerei.

Nasmyth, T. G., The hygienic control of milk supply. (Sanit. Journ. Glasgow. 1898. Dec. p. 559—578.)
Rabinowitsch, L., Weitere Untersuchungen zur Frage des Vorkommens von Tuberkelbacillen in der Marktbutter. (Dtsche med. Wchschr. 1899. No. 1. p. 5—6.)
Rondelli, A., Sulla presenza del bacillo della tubercolosi nel latte e nel burro del mercato di Torino. (Riv. d' igiene e san. pubbl. 1898. No. 24. p. 873—874.)

Bier, Brauerei.

Lindner, P., Welche Vorteile gewährt dem Praktiker eine regelmäßig durchgeführte mikroskopisch-biologische Betriebskontrolle, und inwieweit kann er sich selbst darin bethätigen? (Wchschr. f. Brauerei. 1898. No. 41. p. 536—538.)
Windisch, W., Wie behandelt man zur Verhütung der Schimmelbildung die Gerste am zweckmäßigsten in der Weiche mit Kalk? (Ibid. p. 529.)

Wein, Weinbereitung.

Rousseaux, E., De l'emploi des levures sélectionnées dans la vinification. (Rev. de viticult. 1898. No. 258. p. 461—464.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Ferris, C. G., Micro-organisms in flour. (Proceed. of the Indiana acad. of scienc. 1897. p. 137—143.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Prausnitz, W., Ueber ein einfaches Verfahren der Wohnungsdesinfektion mit Formaldehyd. (Münch. med. Wchschr. 1899. No. 1. p. 3—5.)
Spronck, C. H. H., Over het doordringend vermogen van formaldehyde bij de desinfectie van groote ruimten met Trillat's autoclaaf. (Nederl. Tijdschr. v. geneesk. Bd. II. 1898. No. 27. p. 1090—1099.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Aphides. (Journ. of the Board of agricult. London. Vol. V. 1898. No. 2. p. 177—185.)
Boutilly, V., Ein neuer Kaffeeschädling auf Réunion. (Rev. d. cult. colonial.) (Tropenpflanzer. 1898. No. 10. p. 316—317.)
Brock, Die Fichtengespinstblattwespe (Lyda hypotrophica). (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1898. Heft 11. p. 87.)
Combs, R., The Alfalfa leaf-spot disease. (Jowa agricult. college exper. stat. 1897. Bull. No. 36. p. 858—859.)
Debray, La maladie de la brunissure (Pseudocommis vitis). (Bullet. de la soc. botan. de France. 1898. No. 5. p. 253—288.)
Dewey, L. H., Dodders infesting clover and alfalfa. (Circ. Div. botan. U. S. Departm. agricult 1898. p. 1—7.)
Guiraud, D., La lutte contre le pourridié. (Moniteur vinicole. 1898. No. 84. p. 334.)
Maladies, les, parasitaires de la betterave à sucre. (Agricult. rationn. 1898. No. 20.)
Mattirolo, O., Sulla comparsa in Italia della Entomophthora planchoniana Cornù. (Malpighia. 1898. Fasc. 5/8. p. 199—200.)
Meißner, R., Beobachtungen und Versuche über den Black-rot (Schwarzfäule). (Mitteil. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1898. No. 7. p. 97—99.)
Mottareale, G., Di alcuni organi particolari delle radici tubercolifere dello Hedysarum coronarium in relazione al Bacillus radicicola e alla Phytomyxa leguminosarum. Nota preventiva. (Atti d. R. Istit. d' incoraggiamento di Napoli. 1898. No. 4.)
Noack, F., O caruncho do arroz e do milho. (Sao Paulo-Domingo. 1898. No. 73.)

Osborn, H., The San Jose scale. (Jowa agricult. college experim. stat. 1897. Bull. No. 36. p. 860—864.)

Ouvray, Les ennemis et les maladies parasitaires des arbres fruitiers et de la vigne (traitements et remèdes). 4. éd. 8°. 62 p. Paris (Bloud & Barral) 1898. 1 fr.

Piret, E., La carie des céréales et le chaulage et le sulfatage des grains de semences dans la province de Namur. (Agronome. 1898. No. 40.)

Raciborski, M., Voorlopige mededeelingen omtrent eenige rietziekten. Mededeel. uit en voor de praktijk. 8°. 5 p. 1898.

Roze, E., Histoire de la pomme de terre, traitée au point de vue historique, biologique, pathologique, cultural et utilitaire. 8°. XII, 468 p. Paris (Rothschild) 1898. 15 fr.

Sirrine, F. A., A spraying mixture for cauliflower and cabbage worms. (New York agricult. college experim. stat. Geneva N. Y. 1898. Bull. No. 144. p. 26—47.)

Smith, E. F., Notes on the Michigan disease known as „Little Peach". (Repr. from the Fennville Herald. 1898. Oct.). 8°. 12 p. Fennville 1898.

Strawberry mildew (Sphaerotheca pannosa). (Journ. of the Board of agricult. London. Vol. V. 1898. No. 2. p. 198—201.)

Sturgis, W. C., The mildew of Lima beans (Phytophthora Phaseoli, Thaxter). (XXI. ann. rep. Connect. agric. experim. stat, New Haven 1898. p. 159—166.)

Wehmer, C., Die Bakterienfäule (Naßfäule) der Kartoffelknollen. (Ber. d. dtsch. botan. Gesellsch. 1898. Heft 7. p. 172—177.)

Zimmermann, A., Over eene schimmelepidemie der groene luizen. Korte berichten uit S'Lands Plantentuin. 8°. 4 p. 1898.

— —, Over de enchytraeiden en haar voorkomen in de koffiewortels. Korte berichten uit S'Lands Plantentuin. 8°. 5 p. 1898.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Schumburg, Zur Technik der Untersuchung bei der Formaldehyddesinfektion. (Dtsch. med. Wchschr. 1898. No. 52. p. 834—835.)

Seybold, C., Ueber die desinfizierende Wirkung des Metakresols Hauff im Vergleich zu Orthokresol, Parakresol, Trikresol Schering, Phenol und Guajacol. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXIX. 1898. Heft 3. p. 377—418.)

v. **Tubeuf**, Schering's Formalingas-Methode. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1898. Heft 11. p. 85—86.)

Inhalt.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. v. **Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel

und

Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. | **Jena**, den 28. Februar 1899. | **No. 4.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Ueber den Konkurrenzkampf der Kulturhefe Frohberg mit Saccharomyces Pastorianus III. unter verschiedenen Bedingungen.

[Mitteilungen aus der vom Kgl. bayer. Staate subv. Versuchsstation für Bierbrauerei zu Nürnberg.]

Von Dr. **Gustav Syrée.**

Mit 1 Figur.

(Schluß.)

Wenn wir in den in Betracht kommenden Tabellen II und III die durch die Mischungen in verschiedenen Verhältnissen gebildeten

Tabelle II.

Gärungen bei 25° C. Hefe Frohberg und Saccharom. Pastorianus 3.

Frohberg $^{199}/_{200}$, Sacch. Past. 3 $^{1}/_{200}$, 25° C.

Nach	4 Tagen	8 Tagen	14 Tagen	28 Tagen
Zuckerlösung	9,59	9,62	9,59	9,59
Invertzucker vorhanden	7,66	6,34	4,749	2,315
Rohrzucker „	0	0	0	0
„ vergoren	2,31	3,6	5,08	7,39
„ „ in Proz.	24,05	37,3	53,0	77,0
„ invertiert	9,59	9,62	9,59	9,59
„ „ in Proz.	100	100	100	100
beobachtete Drehung	−4,23	−4,63	−4,28	−3,03
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	±0	0	0	0
„ „ „ Invertzuckers	−4,23	−4,63	−4,28	−3,03
Dextrose vorhanden	3,52	2,53	1,62	0,24
Lävulose „	4,14	3,81	3,12	2,07
Alkohol „	1,045	1,84	2,58	3,69
„ vorh. in Proz. d. vergor. Rohrz.	45,3	51,1	50,7	49,9
Säuren				
direkt titriert	6,3	10,0	14,35	18,2
flüchtige organische Säuren	1,3	1,75	4,15	5,3
fixe „ „	5,0	8,0	10,2	12,9
Aussaat				
Zellen vor der Gärung	19,8	19,8	19,8	19,8
„ nach „ „	10 800	14 980	15 000	15 200
Vermehrung aus 1 Zelle	545	756	757	767
1 Million Zellen geben: Alkohol in mg	0,965	1,22	1,715	2,45
vergorenen Rohrzucker in mg	2,13	2,39	3,385	4,92
liefern Säuren:	0,00582	0,0064	0,00956	0,0121
direkt titriert	0,00120	0,0011	0,00276	0,00353
flüchtige organische Säuren	0,00462	0,0053	0,00680	0,0086
fixe „ „				
Askosporen nachw. = +, nicht nachw. = −	+	+	−	+

Frohberg $^{19}/_{20}$, Sach. Past 3 $^{1}/_{20}$ 25° C.

Nach	4 Tagen	8 Tagen	14 Tagen	28 Tagen
Zuckerlösung	9,83	9,545	9,59	9,59
Invertzucker vorhanden	8,672	6,03	4,255	1,45
Rohrzucker „	0	0	0	0
„ vergoren	1,60	3,785	5,55	8,2
„ „ in Proz.	16,2	39,65	57,8	85,4
„ invertiert	9,83	9,545	9,59	9,59
„ „ in Proz.	100	100	100	100
beobachtete Drehung	−4,525	−4,48	−4,60	−2,02
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	—	—	—	—
„ „ „ Invertzuckers	−4,525	−4,48	−4,60	−2,02
Dextrose vorhanden	4,07	2,39	1,11	0,16
Lävulose „	4,60	3,64	3,145	1,259
Alkohol „	0,783	1,85	2,84	4,18
„ vorh. in Proz. d. vergor. Zuckers	48,9	48,85	51,15	50,9
Säuren				
direkt titriert	5,5	10,0	14,5	21,0
flüchtige organische Säuren	1,75	2,55	4,1	4,8
fixe „ „	4,0	7,25	10,3	15,8
Aussaat				
Zellen vor der Gärung	19,7	19,8	19,7	19,8
„ nach „ „	13 900	18 450	18 500	18 500
Vermehrung aus 1 Zelle	705	933	939	939
1 Million Zellen geben: Alkohol in mg	0,563	0,9975	1,53	2,255
vergorenen Rohrzucker in mg	1,145	2,065	3,01	4,42
liefern Säuren:				
direkt titriert	0,00412	0,00535	0,00766	0,01115
flüchtige organische Säuren	0,00125	0,00145	0,0021	0,00265
fixe „ „	0,00287	0,0039	0,00556	0,0085
Askosporen nachw. = +, nicht nachw. = −	+	+	+	+

Frohberg 9/10, Sacch. Past 3 1/10. 25° C.

Nach	4 Tagen	8 Tagen	14 Tagen	28 Tagen
Zuckerlösung	9,83	9,65	9,58	9,585
Invertzucker vorhanden	8,235	6,52	0,577	0
Rohrzucker „	0,197	0	0	0
„ vergoren	1,815	3,46	9,03	9,585
„ „ in Proz.	18,45	35,8	94,2	100
„ invertiert	9,633	9,65	9,58	9,585
„ „ in Proz.	98,0	100.	100	100
beobachtete Drehung	−4,2	−4,6	−0,82	±0
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	+0,262	—	—	—
„ „ „ Invertzuckers	−4,455	−4,6	−0,82	—
Dextrose vorhanden	3,815	2,66	0,101	—
Lävulose „	4,42	3,86	0,476	—
Alkohol „	0,906	1,75	4,57	5,03
„ in Proz. d. vorhandenen Zuckers	49,95	50,5	50,5	52,4
Säuren				
direkt titriert	5,5	9,0	17,5	18,0
flüchtige organische Säuren	1,5	2,4	4,75	6,0
fixe „ „	4,0	6,6	12,65	12,0
Aussaat				
Zellen vor der Gärung	19,7	19,7	19,7	19,7
„ nach „ „	15 040	16 000	25 560	30 750
Vermehrung aus 1 Zelle	763	812	1 295	1 563
1 Million Zellen geben:				
Alkohol in mg	0,60	1,09	1,75	1,63
vergorenen Rohrzucker in mg	1,20	2,16	3,5	3,11
liefern Säuren:				
direkt titrriert	0,003663	0,0056	0,0071	0,0058
flüchtige organische Säuren	0,0010	0,0015	0,0018	0,00195
fixe „ „	0,00263	0,0041	0,00495	0,00385
Askosporen nachw. = +, nicht nachw. = —	+	+	+	+

Frohberg 9/4, Sacch. Past. 3 1/4. 25° C.

Nach	4 Tagen	8 Tagen	14 Tagen
Zuckerlösung	9.585	9,98	9,98
Invertzucker vorhanden	7,53	2,16	0
Rohrzucker „	0,179	0,172	0
„ vergoren	2,34	7,356	9,98
„ „ in Proz.	24,4	73,6	100
„ invertiert	9,49	9,808	9,98
„ „ in Proz.	98,1	97,9	100
beobachtete Drehung	—4,45	—2,95	+0
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	+0,238	+0,255	—
„ „ „ Invertzuckers	—4,688	—3,25	—
Dextrose vorhanden	2,92	0,31	—
Lävulose „	4,60	1,85	—
Alkohol „	1,135	3.59	5,04
„ in Proz. d. vorhandenen Zuckers	49,0	48,75	50,45
Säuren			
direkt titriert	6,05	16,0	21,50
flüchtige organische Säuren	2,0	6,0	7,47
fixe „ „	4,05	9,55	13,25
Aussaat			
Zellen vor der Gärung	19,7	19,7	19,7
„ nach „ „	22 000	31 200	31 200
Vermehrung aus 1 Zelle	1 116	1 560	1 560
1 Million Zellen geben:			
Alkohol in mg	0,51	1,15	1,635
vergorenen Rohrzucker in mg	1,06	2,35	3,25
liefern Säuren:			
direkt titriert	0,0029	0,0051	0,0064
flüchtige organische Säuren	0,0010	0,00185	0 00225
fixe „ „	0,0019	0,00305	0,00415
Askosporen nachw. = +, nicht nachw. = —	+	+	+

Frohberg 1/2, Sacch. Past. 3 1/2. 25° C.

Nach	4 Tagen	8 Tagen	14 Tagen	28 Tagen
Zuckerlösung	9,59	9,27	9,59	
Invertzucker vorhanden	5,74	2,116	0	
Rohrzucker „	0,982	0,119	0	
„ vergoren	3,14	7,14	9,59	
„ „ in Proz.	31,2	76,9	100	
„ invertiert	8,605	9,15	9,59	
„ „ in Proz.	88,2	98,65	100	
beobachtete Drehung	−2,45	−3,205	±0	
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	+0,740	+0,158	—	
„ „ „ Invertzuckers	−3,0	−3,368	—	
Dextrose vorhanden	2,69	0,21	—	
Lävulose „	3,05	1,8905	—	
Alkohol „	1,51	3,6	4,97	
„ in Proz. d. vergor. Zuckers	47,8	50,4	51,8	
Säuren				
direkt titriert	6,25	16,5	19,5	
flüchtige organische Säuren	2,5	4,9	6,5	
fixe „ „	3,9	11,6	13,0	
Aussaat				
Zellen vor der Gärung	19,7	19,7	19,8	
„ nach „ „	20 400	26 900	27 200	
Vermehrung aus 1 Zelle	1 035	1 365	1 373	
1 Million Zellen geben:				
Alkohol in mg	0,73	1,335	1,8205	
vergorenen Zucker in mg	1,50	2,65	3,52	
liefern Säuren:				
direkt titriert	0,00305	0,0061	0,00716	
flüchtige organische Säuren	0,0012	0,00182	0,00239	
fixe „ „	0,0019	0,00428	0,00477	
Askosporen nachw. = +, nicht nachw. = —	+	+	+	

Frohberg 1/4, Sacch. Past. 3 3/4. 25° C.

Nach	4 Tagen	8 Tagen	14 Tagen	28 Tagen
Zuckerlösung	9,58	9,58	9,58	
Invertzucker vorhanden	3,1	1,95	—	
Rohrzucker „	2,60	0,26	—	
„ vergoren	4,165	7,465	9,58	
„ „ in Proz.	43,45	46,55	100	
„ invertiert	7,05	9,305	9,58	
„ „ in Proz.	73,6	97,0	100	
beobachtete Drehung	+0,58	−2,32	±0	
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	+3,46	+0,345	—	
„ „ „ Invertzuckers	−2,88	−2,66	—	
Dextrose vorhanden	1,04	0,37	—	
Lävulose „	2,02	1,58	—	
Alkohol „	1,81	3,62	4,765	
„ in Proz. d. vergor. Zuckers	43,45	48,4	49,65	
Säuren				
direkt titriert	8,5	14,75	17,0	
flüchtige organische Säuren	2,15	5,22	5,75	
fixe „ „	6,25	9,42	11,15	
Aussaat				
Zellen vor der Gärung	19,7	19,7	19,7	
„ nach „ „	20 520	22 480	26 800	
Vermehrung aus 1 Zelle	1 041	1 138	1 367	
1 Million Zellen geben:				
Alkohol in mg	0,88	1,60	1,78	
vergorenen Rohrzucker in mg	2,035	3,31	3,57	
liefern Säuren:				
direkt titriert	0,00415	0,0065	0,0063	
flüchtige organische Säuren	0,00105	0,0023	0,0022	
fixe „ „	0,003035	0,0042	0,0042	
Askosporen nachw. = +, nicht nachw. = —	+	+	+	

Tabelle III.

Hefe Frohberg und Saccharom. Pastorian. 3. Gärungen bei 5—6° C.

Hefe Frohberg $^{199}/_{200}$, Sacch. Pastorian. 3 $^{1}/_{200}$. 5° C.

Nach	8 Tagen	14 Tagen	28 Tagen	42 Tagen
Zuckerlösung	9,56	9,59	9,59	9,59
Invertzucker vorhanden	9,07	8,846	6,77	5,04
Rohrzucker „	0	0	0	0
„ vergoren	0,945	1,19	3,15	4,80
„ „ in Proz.	9,79	12,3	32,8	50,0
„ invertiert	9,56	9,59	9,59	9,59
„ „ in Proz.	100	100	100	100
beobachtete Drehung	—3,89	—4,43	—4,59	—4,52
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	0	0	0	—
„ „ „ Invertzuckers	—3,89	—4,43	—4,59	—4.52
Dextrose vorhanden	4,585	4,15	2,845	1,699
Lävulose „	4,75	4,62	3,92	3,34
Alkohol „	0,444	0,591	1,544	2,497
„ vorh. in Proz. d. vergor. Rohrz.	47,0	49,7	48,9	52,0
Säuren				
direkt titriert	3,0	4,1	9,0	11,0
flüchtige organische Säuren	1,4	1,4	1,9	2,0
fixe „ „	1,6	2,7	7,1	9,0
Aussaat				
Zellen vor der Gärung	19,7	19,7	19,7	19,7
„ nach „ „	7000	7950	9700	9700
Vermehrung aus 1 Zelle	355	401	492	492
1 Million Zellen geben: Alkohol in mg	0,635	0,739	1,58	2,56
vergorenen Rohrzucker in mg	1,305	1,49	3,24	4,94
liefern Säuren: direkt titriert	0,00427	0,00517	0,00916	0,01133
flüchtige organische Säuren	0,0020	0,00177	0,00195	0,00206
fixe „ „	0,00228	0,0034	0,00721	0,00927
Askosporen nachw. = +, nicht nachw. = —	—	+	+	+
Frohberg $^{19}/_{20}$, Sacch. Pastorian. 3 $^{1}/_{20}$. 5° C.				
Zuckerlösung	9,66	9,65	9,59	9,65
Invertzucker vorhanden	9,164	8,210	7,41	6,644
Rohrzucker „	0	0	0	0
„ vergoren	1,09	1,85	2,55	3,33
„ „ in Proz.	11,2	19,15	26,5	34,5
„ invertiert	9,66	9,65	9,59	9,65
„ „ in Proz.	100	100	100	100
beobachtete Drehung	—3,84	—4,4	—4,51	—4,51
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	0	0	0	0
„ „ „ Invertzuckers	—3,84	—4,4	—4,51	—4,51
Dextrose vorhanden	4,661	3,81	3,24	2,749
Lävulose „	4,501	4,40	4,165	3,89
Alkohol „	0,5253	0,8997	1,287	1,65
„ vorh. in Proz. d. vergor. Rohrz.	48,0	48,65	50,45	49,6
Säuren				
direkt titriert	3,2	5,2	8,4	10,0
flüchtige organische Säuren	1,0	1,9	2,2	2,3
fixe „ „	2,1	3,3	6,2	7,7
Aussaat				
Zellen vor der Gärung	19,8	19,8	19,8	19,8
„ nach „ „	10 400	12 320	12 320	14 000
Vermehrung aus 1 Zelle	525	622	622	656
1 Million Zellen geben: Alkohol in mg	0,505	0,731	1,045	1,17
vergorenen Rohrzucker in mg	1,08	1,43	2,07	2,46
liefern Säuren: direkt titriert	0,00297	0,00422	0,00682	0,00768
flüchtige organische Säuren	0,00096	0,00154	0,00178	0,00176
fixe „ „	0,00201	0,00268	0,00504	0,00592
Askosporen nachw. = +, nicht nachw. = —	+	+	+	+

Frohberg $^9/_{10}$, Sacch. Pastorian. 3 $^1/_{10}$. 5° C.

Nach	8 Tagen	14 Tagen	28 Tagen	42 Tagen
Zuckerlösung	9,59	9,625	9,65	9,83
Invertzucker vorhanden	9,229	9,022	6,72	5,502
Rohrzucker „	0	0	0	0
„ vergoren	0,82	1,05	3,27	4,605
„ „ in Proz.	8,55	10,9	33,8	46,8
„ invertiert	9,59	9,625	9,65	9,83
„ „ in Proz.	100	100	100	100
beobachtete Drehung	—4,205	—4,0	—4,72	—4,33
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	—	—	—	—
„ „ „ Invertzuckers	—4,205	—4,0	—4,72	—4,33
Dextrose vorhanden	4,585	4,24	2,75	2,10
Lävulose „	4,69	4,77	3,97	3,40
Alkohol „	0,292	0,511	1,631	2,269
„ vorh. in Proz. d. vergor. Rohrz.	35,6	48,4	49,9	49,15
Säuren				
direkt titriert	2,5	3,15	8,0	8,5
flüchtige organische Säuren	0,9	1,05	1,6	2,0
fixe „ „	1,6	2,1	6,4	6,5
Aussaat				
Zellen vor der Gärung	19,8	19,8	19,7	19,8
„ nach „ „	8200	11 200	11 200	15 600
Vermehrung aus 1 Zelle	414	565	787	787
1 Million Zellen geben:				
Alkohol in mg	0,356	0,456	1,45	1,45
vergorenen Rohrzucker in mg	0,996	0,941	2,91	2,94
liefern Säuren:				
direkt titriert	0,00304	0,00278	0,00718	0,00544
flüchtige organische Säuren	0,00109	0,00093	0,00142	0,00128
fixe „ „	0,00195	0,00185	0,00571	0,00416
Askosporen nachw. = +, nichtnachw. = —	+	+	+	+

Frohberg $^3/_4$, Sacch. Pastorian. 3 $^1/_4$. 5° C.

Nach	8 Tagen	14 Tagen	28 Tagen	42 Tagen
Zuckerlösung	9,59	9,585	9,58	9,58
Invertzucker vorhanden	4,52	8,405	6,25	4,36
Rohrzucker „	4,56	0,105	0	0
„ vergoren	0,73	1,07	3,61	5,33
„ „ in Proz.	7,60	11,1	37,7	55,6
„ invertiert	5,03	9,48	9,58	9,58
„ „ in Proz.	47,1	98,8	100	100
beobachtete Drehung	+5,96	—4,4	—4,63	—4,37
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	+6,06	+1,39	±0	—
„ „ „ Invertzuckers	—0,09	4,538	—4,63	—4,37
Dextrose vorhanden	2,945	3,89	2,47	1,40
Lävulose „	1,57	4,51	3,77	2,96
Alkohol „	0,220	0,4955	1,53	2,59
„ vorh. in Proz. d. vergor. Rohrz.	30,1	46,0	42,3	48,55
Säuren				
direkt titriert	0,98	4,0	8,0	10,05
flüchtige organische Säuren	0,45	1,6	2,4	2,85
fixe „ „	0,53	2,4	5,6	7,62
Aussaat				
Zellen vor der Gärung	19,4	19,7	19,6	19,6
„ nach „ „	6090	9150	14 000	17 820
Vermehrung aus 1 Zelle	314	463	713	910
1 Million Zellen geben:				
Alkohol in mg	0,361	0,541	1,09	1,45
vergorenen Rohrzucker in mg	1,12	1,17	278	2,95
liefern Säuren:				
direkt titriert	0,00299	0,0043	0,00571	0,00617
flüchtige organische Säuren	0,00075	0,0017	0,00171	0,00168
fixe „ „	0,0022	0,0026	0,00801	0,00449
Askosporen nachw. = +, nichtnachw. = —	+	+	+	+

Frohberg 1/2, Sacch. Pastorian. 3 1/2. 5° C.

Nach	8 Tagen	14 Tagen	28 Tagen	42 Tagen
Zuckerlösung	9,58	9,61	9,59	9,59
Invertzucker vorhanden	4,44	7,962	7,10	4,978
Rohrzucker "	4,37	0,078	0	0
" vergoren	1,194	1,58	2,84	4,86
" " in Proz.	12,4	16,45	30,5	50,6
" invertiert	5,21	9,54	9,59	9,59
" " in Proz.	54,3	99,2	100	100
beobachtete Drehung	+5,05	—4,41	—5,25	—4,44
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	+5,82	+0,092	—	—
" " " Invertzuckers	—0,77	—4,495	—5,25	—4,44
Dextrose vorhanden	2,61	3,625	2,815	1,70
Lävulose "	1,83	4,335	4,28	3,268
Alkohol "	0,383	0,739	1,36	2,46
" vorh. in Proz. d. vergor. Rohrz.	31,8	46,7	47,9	50,6
Säuren				
direkt titriert	2,93	6,18	8,0	8,5
flüchtige organische Säuren	1,05	2,15	3,2	3,5
fixe " "	1,88	4,05	4,8	5,0
Aussaat				
Zellen vor der Gärung	19,4	19,4	19,6	19,6
" nach " "	16 800	18 050	18 300	18 300
Vermehrung aus 1 Zelle	866	931	933	933
1 Million Zellen geben:				
Alkohol in mg	0,225	0,409	0,743	1,84
vergorenen Rohrzucker in mg	0,705	0,877	0,545	2,65
liefern Säuren:				
direkt titriert	0,0014	0,00342	0,00436	0,00464
flüchtige organische Säuren	0,0006	0,00118	0,00174	0,00191
fixe " "	0,0008	0,00224	0,00262	0,00273
Askosporen nachw. = +, nicht nachw. = —	+	+	+	+
Frohberg 1/4, Sacch. Pastorian. 3 3/4. 5° C.				
Zuckerlösung	9,83	9,59	9,83	9,58
Invertzucker vorhanden	8,517	8,74	7,46	3,82
Rohrzucker "	1,002	0,123	0	0
" vergoren	0,74	1,165	2,745	5,95
" " in Proz.	7,51	12,1	27,85	62,11
" invertiert	8,82	9,465	9,83	9,58
" " in Proz.	89,7	98,8	100	100
beobachtete Drehung	—2,25	—4,73	—4,77	—4,00
Drehung des vorhandenen Rohrzuckers	+1,333	0,163	—	—
" " " Invertzuckers	—3,583	—4,893	—4,77	—4,00
Dextrose vorhanden	4,29	3.99	3,21	1,12
Lävulose "	4,225	4,75	4,25	2,70
Alkohol "	0,28	0,556	1,229	2,94
" vorh. in Proz. d. vergor. Rohrz.	37,8	47,75	44,7	49,4
Säuren				
direkt titriert	3,2	4,0	8,0	9,9
flüchtige organische Säuren	1,0	1,75	2,5	3,4
fixe " "	2,2	2,25	5,5	6,4
Aussaat				
Zellen vor der Gärung	19,6	19,4	19,6	19,4
" nach " "	6400	10 200	15 550	17 800
Vermehrung aus 1 Zelle	329	525	793	912
1 Million Zellen geben:				
Alkohol in mg	0,437	0,545	0,789	1,645
vergorenen Rohrzucker in mg	1,15	1,135	1,76	3,27
liefern Säuren:				
direkt titriert	0,00499	0,00385	0,00513	0,00555
flüchtige organische Säuren	0,09156	0,0017	0,00160	0,0019
fixe " "	0,00343	0,00215	0,00353	0,00355
Askosporen nachw. = +, nicht nachw. = —	+	+	+	+

Alkoholmengen vergleichen, so sehen wir, daß kleine Beimischungen von S. Past. 3 zu Frohberg bei 25° C anfänglich hemmend auf die Alkoholproduktion, nach 14 Tagen jedoch und nach 28 Tagen, Frohberg allein gegenüber, fördernd eingewirkt haben. Die Mischung, welche nur $^1/_{16}$ S. Past. 3 enthielt, hat nach 14 Tagen sowohl Frohberg als auch S. Past. 3 in dieser Hinsicht überholt. Durch Anwesenheit größerer Mengen von S. Past. 3 wird die Alkoholerzeugung günstig beeinflußt. Die größte Menge wurde bei $^3/_4$ Frohberg und $^1/_4$ S. Past. 3 gebildet, nämlich 5,04 %.

Bei 5—6° C ist analog dem Verhalten bei 25° C anfänglich ein hemmender Einfluß bemerkbar, während nach Beendigung der Gärung die Alkoholproduktion der konkurrierenden Hefen eine größere ist als diejenige der einzelnen allein.

Die bei den Gärungen gebildeten Säuremengen erscheinen bei 25° C anfänglich geringer als die von Frohberg allein gebildete Säure, bei längerer Gärdauer jedoch wird Frohberg überholt in 3 Fällen, am bedeutendsten in der Mischung $^3/_4$ Frohberg und $^1/_4$ S. Past. 3. Bei 5—6° C nähern sich die Säurezahlen denjenigen von Frohberg.

Geht man bei der Betrachtung der gebildeten Alkohol- und Säuremengen auch von 1 Million Zellen aus, so sieht man, daß bei 25° C das Gemisch, welches $^1/_{200}$ S. Past. 3 enthielt, sowohl bezüglich der Alkohol- als auch der Säureproduktion den anderen überlegen ist. Bei 5—6° C verhält sich dieses Gemisch nach Beendigung der Gärung ebenso.

Mit Frohberg allein verglichen sind die in den Gemischen von 1 Million Zellen erzeugten Alkoholmengen bei 25° C nach Beendigung der Gärung überall größer, bei 5—6° C mit der einen Ausnahme ($^1/_{200}$ S. Past. 3) überall kleiner.

Versuche, welche die Unterdrückung von Sacch. Past. 3 durch die Hefe Frohberg zum Gegenstand haben.

Bei der Untersuchung der angestellten Gärungen auf das Vorhandensein von S. Past. 3 durch die Methode der Askosporenbildung ließen sich, wie schon hervorgehoben wurde, überall Askosporen nachweisen, mit Ausnahme zweier Fälle, nämlich 1) bei den im Verhältnis $^{199}/_{200}$ Frohberg und $^1/_{200}$ Sacch. Past. 3 angestellten Kellerversuchen nach 8 Tagen, und 2) bei den bei 25° C in demselben Verhältnis geimpften Gärungen nach 14 Tagen.

Die letztere Beobachtung, daß S. Past. 3 nach 4 und 8 tägiger Gärdauer bei den erwähnten Gärungen sich nachweisen ließ, nach 14 Tagen aber verschwunden schien, um nach 28 Tagen wieder zu erscheinen, deutete darauf hin, daß für diese Untersuchungen das Stadium der Gärung von großer Wichtigkeit ist.

Um zu erfahren, bei welcher Grenze eine Unterdrückung von S. Past. 3 durch Frohberg stattfindet, so daß er während der ganzen Gärung nicht mehr nachweisbar ist, wurde mit der Saccharose-Hefewasser-Nährlösung eine weitere Reihe in verschiedenen Verhältnissen angestellt, und zwar bis zu einer Beimischung von $^1/_{3000}$ S. Past. 3 zu Frohberg = 0,0333 Proz.

Ferner je eine Reihe bei 25 ° C und bei 5—6 ° C in gewöhnlicher Bierwürze. Die Untersuchungen der Würze wurden, da in ihr eine schnellere Vergährung stattfindet, in kürzeren Zwischenräumen ausgeführt, um von dem während des Verlaufes der Gärung wechselnden Einfluß des Konkurrenzkampfes auf die Vermehrung der beiden Hefen ein Bild zu bekommen.

Angestellt wurden diese Versuche mit 30 ccm Flüssigkeit in Kölbchen von ca. 100 ccm Inhalt, die mit Wattepfropf verschlossen waren. Zur Aussaat gelangten hier ebenfalls für jeden Versuch je 3 Millionen Zellen.

Zum Zwecke der Untersuchung wurden mit steriler Pipette einige Tropfen der vorher durchgeschüttelten Flüssigkeit in 30 ccm Bierwürze gegeben zur Herführung bei 25 ° C. Nach 24 Stunden wurde die Satzhefe teilweise auf Gipsblöcke ausgesät als sogenannte a-Kultur, nachdem von der überstehenden Flüssigkeit vorher einige Tropfen in frische Bierwürze gegossen waren, um nach weiterer 24stündiger Herführung als sogenannte b-Kultur in der gleichen Weise zur Aussaat gebracht zu werden.

Durch die b-Kultur läßt sich in vielen Fällen die Anwesenheit wilder Hefe noch nachweisen, wenn die a-Kultur ein negatives Resultat giebt, weil, wie die Erfahrung lehrt, in der überstehenden Flüssigkeit sich die wilden Hefen in größerer Anzahl befinden als in der Satzhefe.

In den nachstehenden Tabellen, welche das Ergebnis veranschaulichen, bedeutet +, daß in dem betreffenden Falle Askosporen nachweisbar, —, daß sie nicht mehr nachweisbar waren.

Wenn man zunächst auf die Resultate eingeht, welche sich bei den Gärungen bei 25° C in Hefewasser-Saccharoselösung ergeben und die a-Kulturen allein berücksichtigt, so sieht man, daß nach 4 Tagen noch S. Past. 3 nachweisbar ist in der Mischung, welche mit $^1/_{400}$ dieser Hefe angestellt wurde, im weiteren Verlauf wird sie zurückgedrängt und scheint nach 14 Tagen schon bei der Gärung, welche mit $^1/_{200}$ S. Past. 3 angestellt worden war, verschwunden. Dann aber ist seine Vermehrung um so stärker, so daß er nach 28 Tagen in der Mischung, welche ursprünglich nur $^1/_{900}$ von ihm gegen $^{899}/_{900}$ Frohberg enthielt, nachgewiesen werden kann.

Bei 5—6° C verläuft der Konkurrenzkampf wesentlich anders.

In der Hefewasser-Saccharoselösung ist S Past. 3 nach 8 Tagen in dem Gemisch, welches ihn als den 40. Teil der geimpften Hefe enthielt, nicht mehr nachweisbar, nach 14 Tagen erscheint er jedoch in der Mischung, von der er ursprünglich den 200. Teil ausmachte, und nach 28 resp. 42 Tagen hat er sich so stark vermehrt, daß er auch bei $^1/_{300}$ Beimischung nachgewiesen werden kann.

Hier scheint also S. Past. 3 eine langsame, fortschreitende Unterdrückung von Frohberg zu bewerkstelligen, was ja, wie schon erwähnt wurde, durch die verschiedene Vermehrungsenergie und das verschiedene Vermehrungsvermögen der beiden Hefen bei hoher und bei niederer Temperatur zum Teil erklärlich sein dürfte.

Wenn man aber die Lage nach Beendigung der Gärung mit der entsprechenden bei 25° C vergleicht, so sieht man, daß sie im letzteren Falle für Frohberg viel ungünstiger ist.

Tabelle IV.
Gärungen in Hefewassersaccharoselösung
bei 25° C.

		Askosporen nachweisbar in							
		a-Kultur				b-Kultur			
nach Tagen		4	8	14	28	4	8	14	28
Frohberg	S. Past. 3								
1/4	3/4	+	+	+	+	+	+	+	+
1/2	1/2	+	+	+	+	+	+	+	+
3/4	1/4	+	+	+	+	+	+	+	+
9/10	1/10	+	+	+	+	+	+	+	+
19/20	1/20	+	+	+	+	+	+	+	+
29/30	1/30	+	+	+	+	+	+	+	+
39/40	1/40	+	+	+	+	+	+	+	+
49/50	1/50	+	+	+	+	+	+	+	+
99/100	1/100	+	+	+	+	+	+	+	+
199/200	1/200	+	+	—	+	+	+	+	+
299/300	1/300	+	+	—	+	+	+	+	+
399/400	1/400	+	—	—	+	+	+	—	+
499/500	1/500	—	—	—	+	+	+	—	+
599/600	1/600	—	—	—	+	—	—	—	+
699/700	1/700	—	—	—	+	—	—	—	+
799/800	1/800	—	—	—	+	—	—	—	+
899/900	1/900	—	—	—	+	—	—	—	+
999/1000	1/1000	—	—	—	—	—	—	—	—
1999/2000	1/2000	—	—	—	—	—	—	—	—
2999/3000	1/3000	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle V.
Gärungen in Saccharosehefewasserlösung
bei 4—6° C.

		Askosporen nachweisbar in							
		a-Kultur				b-Kultur			
nach Tagen		8	14	28	42	8	14	28	42
Frohberg	S. Past. 3								
1/4	3/4	+	+	+	+	+	+	+	+
1/2	1/2	+	+	+	+	+	+	+	+
3/4	1/4	+	+	+	+	+	+	+	+
9/10	1/10	+	+	+	+	+	+	+	+
19/20	1/20	+	+	+	+	+	+	+	+
29/30	1/30	+	+	+	+	+	+	+	+
39/40	1/40	—	+	+	+	+	+	+	+
49/50	1/50	—	+	+	+	+	+	+	+
99/100	1/100	—	+	+	+	—	+	+	+
199/200	1/200	—	+	+	+	—	+	+	+
299/300	1/300	—	—	+	+	—	+	+	+
399/400	1/400	—	—	—	—	—	—	+	+
499/500	1/500	—	—	—	—	—	—	—	—
599/600	1/600	—	—	—	—	—	—	—	—
699/700	1/700	—	—	—	—	—	—	—	—
799/800	1/800	—	—	—	—	—	—	—	—
899/900	1/900	—	—	—	—	—	—	—	—
999/1000	1/1000	—	—	—	—	—	—	—	—
1999/2000	1/2000	—	—	—	—	—	—	—	—
2999/3000	1/3000	—	—	—	—	—	—	—	—

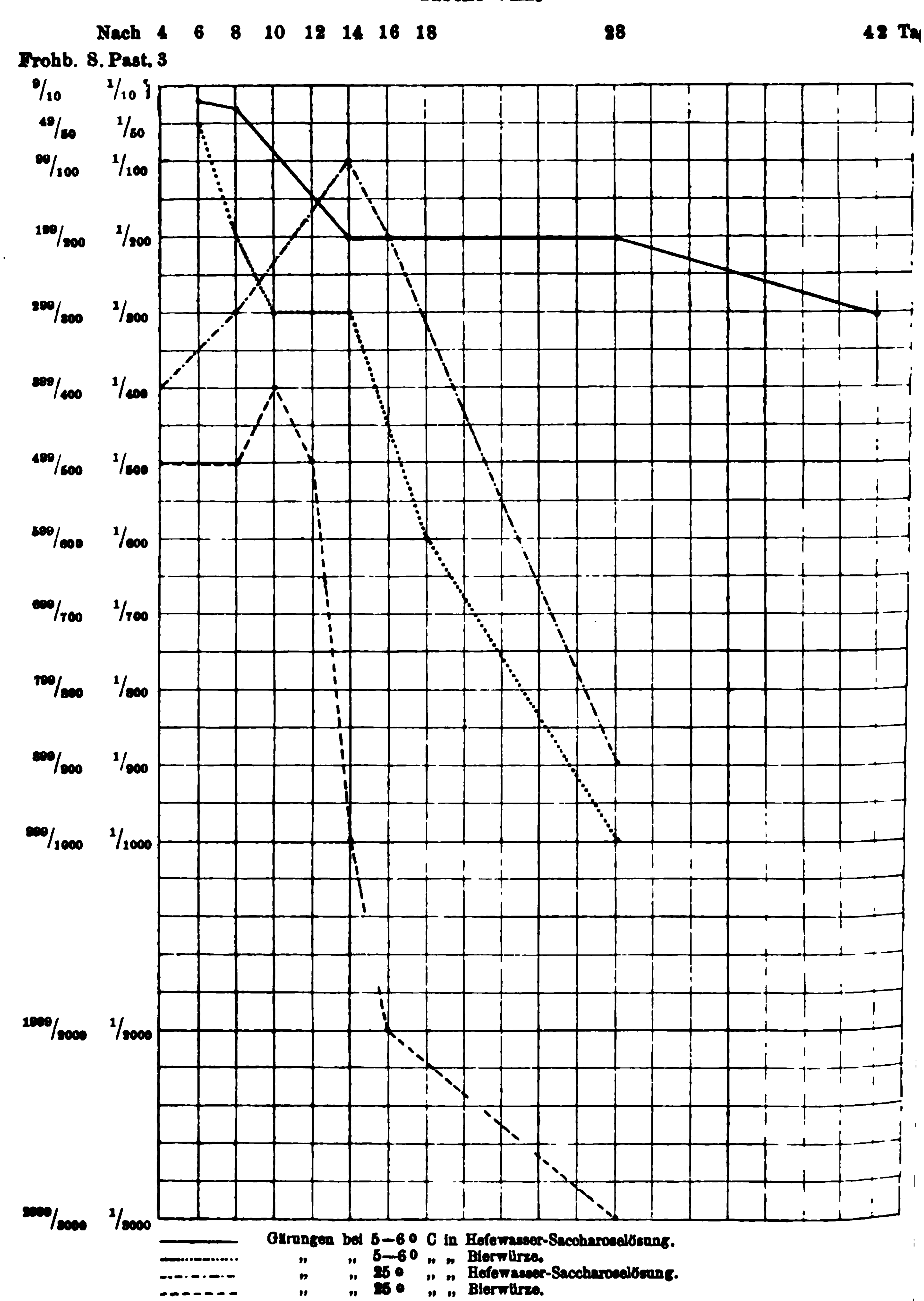
Tabelle VI.
Gärungen in Bierwürze bei 25 ° C.

		Askosporen nachweisbar in													
	nach Tagen	4													
Frohberg	S. Past. 3														
1/4	3/4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1/2	1/2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3/4	1/4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9/10	1/10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19/20	1/20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
29/30	1/30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
39/40	1/40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
49/50	1/50	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
99/100	1/100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
199/200	1/200	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
299/300	1/300	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
399/400	1/400	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
499/500	1/500	—	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
599/600	1/600	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	+	+	+
699/700	1/700	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	+
799/800	1/800	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	+
899/900	1/900	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	+
999/1000	1/1000	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	+
1999/2000	1/2000	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
2999/3000	1/3000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+

Tabelle VII.
Gärungen in Bierwürze bei 4—6 ° C.

									chweisbar in						
									b - Kultur						
									6	8	10	12	14	18	40
Frohberg	S. Past. 3														
1/4	3/4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1/2	1/2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3/4	1/4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9/10	1/10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19/20	1/20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
29/30	1/30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
39/40	1/40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
49/50	1/50	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
99/100	1/100	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
199/200	1/200	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
299/300	1/300	—	—	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+
399/400	1/400	—	—	—	—	—	+	+	—	+	+	+	+	+	+
499/500	1/500	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	+	+	+	+
599/600	1/600	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	+	+	+	+
699/700	1/700	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+	+
799/800	1/800	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	+	+
899/900	1/900	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	+
999/1000	1/1000	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
1999/2000	1/2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2999/3000	1/3000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle VIII.



Die Resultate lassen erkennen, daß man bei der Untersuchung von Frohberg auf Anwesenheit von S. Past. 3 während der verschiedenen Stadien der Gärung zu ganz verschiedenen Ergebnissen kommen kann, und es erscheint wahrscheinlich, daß die etwas voneinander abweichenden Resultate, welche Munsche bei den oben beschriebenen Versuchen bei 10—12° R erhalten hat, veranlaßt sind durch die verschieden gewählten Zeiten der Untersuchung. Das erstemal wurde 7 und 1 Tag nach dem Anstellen, bei dem Parallelversuche 7, 6, 9 Tage nach dem jedesmaligen Neuanstellen der Gärung untersucht.

Die Unterdrückung von S. Past. 3 in Bierwürze ist ganz analog, bei höherer Temperatur findet zuerst ein kurzer Stillstand resp. eine Unterdrückung statt, während nachher eine intensive Vermehrung zu beobachten ist, bei 5—6° C vermehrt sich S. Past. 3 fortschreitend mit dem Verlaufe der Gärung.

Das Verhalten dürfte sich am leichtesten in beigefügter Tabelle VIII vergleichen und übersehen lassen, in welcher die Hefemischungen in den verschiedenen Verhältnissen als Ordinaten, die Zeiträume zwischen den Untersuchungen als Abscissen gezeichnet sind. Die durch die Linien verbundenen Punkte bezeichnen die Grenze der Nachweisbarkeit von S. Past. 3.

Es ist besonders in die Augen fallend, daß die Unterdrückung von Sacch. Past. 3 bei 25° C nur eine vorübergehende ist, es dürfte sich deshalb wohl der Ausdruck „Kalthefe“ im Sinne Delbrück's auf Sacch. Past. 3 nicht anwenden lassen.

Die proteolytischen Enzyme im Pflanzenreiche.

Von Prof. Dr. **Claudio Fermi**, Vorstand am hyg. Institute zu Sassari, und Dr. **Buscaglioni**, Privatdocent in Rom.

(Fortsetzung.)

Schlußfolgerungen.

Um alle möglichen Fehlerquellen bei unseren Untersuchungen auszuschließen, haben wir die Wurzeln einem starken Wasserstrahle ausgesetzt, um die daran haftende Erde zu entfernen.

1) Auch in der Wirksamkeit der Wurzeln beobachtet man die nämlichen Unterschiede, wenn man zwei oder mehrere Exemplare einer und derselben Pflanze oder verschiedene Individuen miteinander vergleicht.

2) Eine besondere Erwähnung verdient der Umstand, daß wir in den Luftwurzeln von Epheu und Philodendron keine Spur von Ferment nachweisen konnten, obwohl dieselben noch in der Rinde des Astes, von dem sie entnommen wurden, eingeschlossen waren und sich in reger Entwickelung befanden. Das könnte beweisen, daß die Wurzeln sich den Weg nicht durch die Gewebe, aus denen sie stammen, bahnen, indem sie dieselben durch ein besonderes Ferment auflösen, sondern durch die Aktivität des Protoplasmas.

3) Eine weitere nicht uninteressante Erscheinung ist die große Verbreitung der proteolytischen Fermente in den Wurzeln der höheren Pflanzen, während, wie wir gesehen haben, sich dieselben schwerlich im Innern der grünen Organe vorfinden (Stämme, Blätter u. s. w.). Wir müssen aber hinzufügen, daß unsere Untersuchungen in der heißesten Jahreszeit (Juli) gemacht wurden, so daß die Fermente sich in den günstigsten Umständen befanden, um ihre Wirsamkeit zu entfalten.

4) Wir haben noch hinzuzufügen, daß die Wurzeln einiger Epiphyten aktiv sind, während sich die Wasserpflanzen inaktiv zeigten und daß bei derselben Gattung die von Hyphen bedeckten Wurzelextremitäten verflüssigend wirkten, während die noch unbedeckten oft unwirksam sind.

5) Um Mißverständnisse auszuschließen, beeilen wir uns endlich, hinzuzufügen, daß die Wirksamkeit nach der Jahreszeit wechselt, indem sich die aktiven Wurzeln von Magnolia, Allium, Renanthera, Vanilla, Chamaerops, Furcroya, Convallaria u. s. w. im Herbst, sowohl auf normaler wie auf alkalischer Gelatine geprüft, inaktiv zeigten.

Knollen, Wurzelknollen, Zwiebeln.

Wirksame:

+ { Convallaria japonica (Knollen).
  Tamus communis (Knollen), kräftig.

++ { Dioscorea bulbifera (desgl.)
  Cycas revoluta (Wurzelknollen mit Anabaena), kräftig.

— { Eleagnus (Knollen mit Schinzia), schwach.
  (Wurzelknollen von Leguminosen), schwach.

Unwirksame:

Allium sativum (Zwiebeln).
„ Cepa „
„ Porrum „
Beta (Knollen).
Glycine sinensis (Wurzelknollen).
Dahlia variabilis „

Schlußfolgerungen.

1) Man bemerkt im allgemeinen, daß die von den Wurzeln ausgehenden Produkte sich wie die Wurzeln selbst verhalten und folglich aktiv sind, während jene, die von den Stämmen (Knollen von Allium u. s. w.) ausgehen, unwirksam sind. Wie immer, sind auch hier die Ausnahmen nicht selten.

2) Auch folgende Erscheinung ist interessant. Die Wurzelverdickungen von Cycas, die Anabaena enthalten, wirken stark verflüssigend, während umgekehrt die im Wachstum begriffenen und normal gebauten Wurzelextremitäten derselben Pflanze keine Reaktion auf die Gelatine ausüben.

Blumen und Früchte.

Wirksame:

++ { Hedychium maximum, Pollenkörner (kräftig), Narbe.
  Hibiscus speciosus (reife und unreife Pollenkörner).
  Cucurbita maxima, Narbe, Griffel (geschlossene und offene Blumen).

\+ { Yucca gloriosa, Pollenkörner, Staubfäden, Narbe (ganze Blume).
Agapanthus umbellatus, Staubfäden und Pistill (nicht reif).
Opuntia (Griffel).
Viola, Narbe, Griffel (unbeständige Wirkung).
Salvia splendens, (Kelch, Staubfäden).
Abutilon vexillarium (Narbe, Krone).

— { Cestrum Parqui, Narbe (schwach).
Datura Metel (Staubfäden, Narbe, Griffel).
Salvia splendens, Kelch, reife Staubfäden (kräftig).
Pontederia sp. (Narbe).
Clerodendron fragrans (Griffel).
Campanula sp., Staubfäden (unbeständige Wirkung), Griffel.
Hedychium maximum, Pollenkörner (kräftig), Narbe (schwach).

? Cypripedium crassipes (Nectarien).

Unwirksame:

Aponogeton distichyon (Blumen).
Sagittaria montevidensis (weibliche Blumen).
Hydrocleis (Blumen).
Anthurium Scherzerianum (Kolben).
Typha media (Blumen).
Chamaerops humilis (reife und unreife Früchte).
Pontederia crassipes (Krone, Staubfäden und Griffel).
Agapanthus umbellatus (reife und unreife Staubfäden).
Xerotes fluviatilis (Blumen).
Dychia rematiflora (Krone, Staubfäden und Pistill).
Canna (Nectarien, Pistill und Staubfäden).
Dianthus (Krone, Staubfäden und Griffel).
Viola (Sporen).
Delphinium (Sporen).
Anemone japonica (Blumen).
Mahonia (Früchte).
Vitis vinifera (Früchte).
Abutilon vexillarium (Pistill (einige reife Staubfäden).
Malva (Griffel, Narbe).
Hibiscus speciosus (Pistill).
Citrus Limonum (unreife Früchte).
„ Aurantium (Epicarp).
Tropaeolum majus (Sporen).
Cucurbita maxima (Griffel, Narbe (unreif), Ovarium).
Ribes rubrum.
Phaseolus multiflorus,
Persica vulgaris (Früchte).
Prunus armeniaca „
„ cerasus „
Fragaria vesca „
Crataegus crenulata „
Jussieua repens (Blumen. Die Staubfäden, welche gelbe Tropfen herauspressen, trocknen nachher und lassen ein gelbes Pulver zurück. Die Gelatine wird nicht verflüssigt).
Nerium Oleander (Griffel, Narbe).
Ipomoea (Pollenkörner, Staubfäden, Griffel, Narbe).
Solanum Lycopersicum (Früchte).
Phlox Drummondii (Narbe, Griffel).
Salvia splendens (unreifer Griffel und Narbe).
Antirrhinum majus,
Helianthus annuus (Griffel).

Schlußfolgerungen.

1) Man ersieht klar aus obiger Zusammenstellung, daß der größte Teil der eßbaren Früchte keine Spur von einem proteolytischen Enzym aufweist.

2) Was das Auftreten des Enzyms in den Nektarien anbelangt, so müssen wir daran erinnern, daß Darwin auf p. 425 seiner klassischen Arbeit über die fleischfressenden Pflanzen (französische Uebersetzung) behauptet, daß Masters die verdauende Wirkung des Nektars von den Helleborusblumen auf geronnenem Eiweiß nachgewiesen hat. Demnach scheint es festgestellt, daß die Nektarien, wenn auch selten, doch proteolytische Enzyme enthalten können. Welches der Zweck dieser Absonderung sei, bleibt noch dunkel; vielleicht hat es irgendwelchen Zusammenhang mit den wohlbekannten Beziehungen, die zwischen Blumen und Insekten bestehen.

3) Sehr interessant ist die Erscheinung von verflüssigenden Fermenten in den weiblichen und männlichen Organen der Blumen. In den etwas längeren Griffeln und in den Narben, die über denselben sich befinden, begegnet man öfters einem Fermente, das manchmal eine nicht indifferente Wirksamkeit aufweist (Hedychium, Hibiscus). Es scheint überdies, daß sein Auftreten mit gewissen Lebenszeitpunkten der Blume in Beziehung steht, da wir mehr als einmal die geschlossenen Blumen inaktiv, die geöffneten deutlich verflüssigend wirkend fanden (Campanula, Salvia splendens).

4) In den Pollenkörnern ist, wie es scheint, das proteolytische Enzym sehr verbreitet; dies beweist immer mehr, daß solche Zellen wahre Enzymbehälter vorstellen; van Tieghem fand das Invertin in den Pollenkörnern vieler Pflanzengattungen, Green Diastasen und Invertin in jenen der Anemone, der Lilie, von Alnus u. s. w. und endlich de Pianta das Pepton.

5) Wir haben manchmal nachweisen können, daß das Ferment sich auch in den Wandungen der Anthere ansammelt. Da das proteolytische Ferment sowohl in den Narben wie in den Pollenkörnern erscheint, so ist es manchmal unmöglich, festzustellen, ob es von den Zellen derselben oder eher von dem befruchtenden Staube, der sie bedeckt, herstammt. In derartigen Fällen genügt es, einfach die Pollenkörner einzeln zu untersuchen, da es höchst selten vorkommt, daß sowohl die Narben wie die Pollen dieselbe verflüssigende Wirksamkeit besitzen. Wir wandten mit Erfolg diese Methode bei den Untersuchungen von Hibiscus und Cucurbita an.

Die verflüssigende Eigenschaft der Pollenkörner der Narbe und des Griffels müßte zu den Evolutionsprozessen der Pollenkörner[1]) in Beziehung gebracht werden. Später werden wir in ausführlicher Weise darüber sprechen.

Was die anderen Teile der Blumen anbelangt, so fanden wir, daß das proteolytische Enzym sich sowohl in den vollkommen ausgebildeten wie in den noch geschlossenen Blumen so verschiedenartig verhält, daß wir nicht imstande sind, bis jetzt irgend eine Deutung davon zu geben.

---

1) Dalmier erwähnt die Anwesenheit von Schleim im Griffelkanal und Ovarium, welche den Zweck hätte, die Pollenkörner zu ernähren und zu lenken. Van Harst fand in den Kotyledonen der keimenden Bohnen ein peptonisierendes Ferment.

Samen.

	Wirksame:	Unwirksame:
+	Euphorbia.	Arum italicum.
+	Albizzia Julibrissin.	Zea mais.
+	Phaseolus multiflorus.	Chamaerops humilis.
+	Martynia proboscidea.	Ricinus communis.
?	Raphanus sativus.	Persea indica, Embryosack.
?	Anagallis arvensis (?).	Phaseolus multiflorus, Same fast reif.
		Plantago major.

Schlußfolgerungen.

1) **Raphanus** zeigt sich manchmal aktiv, manchmal völlig unwirksam.

2) Umgekehrt zeigten sich die Samen von **Phaseolus** in jungen Evolutionsstadien höchst wirksam; später nimmt aber das Ferment ab, um bei der Reife vollkommen zu verschwinden. Das Enzym ist besonders in der Flüssigkeit der Endospermahöhle enthalten. Dieser Umstand erlaubt uns aber nicht, wie **de Gagny**, anzunehmen, daß das Protoplasma des Embryosacks von einem besonderen Fermente aufgelöst und später bis zu den Gefäßen des Spermodermas gebracht wird, wo es sich halbflüssig ablagert. Die vielen von einem von uns (**Buscaglioni**) darüber angestellten Versuche erlaubten uns nicht, eine solche Hypothese anzunehmen.

Reife Samen.

Wirksame:

++	Sorghum cernuum.
+	Cannabis sativa (Embryosack).
+	Anagallis arvensis.
—	Linum usitatissimum (Samenschale [kräftig], Embryosack [schwach]).

Unwirksame:

Pinus halepensis.	Cardiospermum Halicacabum.
Zea mais.	Dolichos lignosus.
Cocos australis.	Lathyrus sp.
Agave sp.	Caesalpinia sp.
Canna sp.	Cornus sp.
Ricinus communis.	Eriobotrya japonica.
Persea indica.	Martynia proboscidea.
Phytolacca dioica.	Plantago major.
Hibiscus speciosus.	Helianthus annuus.

Schlußfolgerungen.

Nach gewissen Autoren enthalten die schon zur Reife gelangten Samen kein proteolytisches Ferment, oder nur in Form von Zymogen (**Green**). Wir glauben, daß dies nicht beständig vorkommt, da wir die Anwesenheit eines wirklichen Enzyms in **Anagallis**, **Sorghum**, **Cannabis** und im Lein aufgefunden haben. Für **Anagallis** kann man die Ausnahme vielleicht dadurch erklären, daß die gesamte Pflanze das Enzym enthält; dasselbe kann man aber nicht von den **Sorghum**-, **Cannabis**- und Leinsamen behaupten, bei denen wir nachgewiesen haben, daß das Ferment in gewissen Geweben angesammelt ist.

Keimende Samen.

Wirksame:

++ Pircunia dioica (Kotyledonen und Stamm).

+
- Pinus halepensis (innere Schicht von der Samenschale).
- Korn (an den Würzelchen entwickelt sich das Enzym sofort; an dem Embryosack und in den inneren Schichten der Caryopsis entwickelt sich das Enzym wenige Tage nach der Keimung).
- Sorghum cernuum (Samen).
- Agave (keimende Samen, Keimlinge).
- Ricinus communis (Embryosack. In den Keimlingen sind die Wurzeln einige Centimeter lang; die Wurzeln, der Hypokotylenstamm und die Enzyme sind verschossen).
- Euphorbia Wulfenii (Keimlinge; vielleicht ist die Milch thätig).
- Hibiscus speciosus (Samen und junge Wurzeln).
- Opuntia sp.
- Lagenaria vulgaris (Kotyledonen und hypokotyler Stamm).
- Lathyrus sp. (Samen).
- Ipomaea sp. (hypokotyle Achse).
- Datura Metel (Kotyledonen, Embryosack).

—
- Cannabis sativa (Embryosack).
- Linum usitatissimum (Samenschale [kräftig], Embryosack [schwach])
- Helianthus annuus (Kotyledonen).

Unwirksame:

Sorghum cernuum (Wurzeln und hypokotyle Achse).
Zea mais (Embryosack).
Convallaria japonica (Stamm).
Cannabis sativa (Samenschale, Kotyledonen, Wurzeln).
Euphorbia Wulfenii (Wurzeln und Kotyledonen).
Pircunia dioica (Embryosack).
Linum usitatissimum (Kotyledonen und hypokotyle Achse).
Hibiscus speciosus (desgl.)
Cardiospermum Halicacabum.
Lagenaria vulgaris (Wurzeln).
Dolichos (Samen, hypokotyle Achse).
Vicia Faba (Wurzelspitze, Kotyledonen).
Caesalpinia.
Cornus, Samen.
Ipomaea Bona nox (Wurzeln, Kotyledonen).
Martynia proboscidea.
Helianthus annuus (hypokotyle Achse, Wurzeln).

Schlußfolgerungen.

1) Aus den wenigen von uns über die keimenden Samen gemachten Untersuchungen vermögen wir keine allgemeinen Schlüsse in betreff der Verbreitung des Enzyms bei den Pflanzen zu ziehen, um so weniger, als uns eine und dieselbe Pflanzengattung oft entgegengesetzte Resultate gegeben hat (Ricinus, Korn u. s. w.). Es ist aber sicher, daß viele keimende Samen proteolytische Enzyme, sei es in den Würzelchen, sei es in dem Stengel, den Kotyledonen oder im Eiweiß und sogar in der Hülse enthalten oder diese sich nach und nach bilden. Manchmal unterliegt die Verbreitung des Enzyms individuellen Schwankungen, die vom Zufall oder von dem Entwickelungsstadium, zu dem der Keim gelangt ist, abhängen, insofern als wir es nicht immer in den einzelnen Individuen oder in den verschiedenen Entwickelungsstadien treffen.

2) Ein nicht unbedeutender Umstand ist der, daß oft manche Samenhüllen, die vielleicht Reste von Eiweiß, von mehr oder minder

gepreßten Hülsenschichten vorstellen, reich an Enzym sind; daraus folgt, daß derartige Gewebe, die bis jetzt für den Samen als fast unnütz erachtet wurden, einen nicht unbedeutenden Wert erlangen, wenn man bedenkt, daß selbige an den chemischen Prozessen des Keimens teilnehmen können.

Schmarotzende Pflanzen.

Wirksame:

+ { Haustorien oder Saugorgane von Orobranche Hederae.
desgl. Cuscuta, junge Pflanze. }

Unwirksame:

Viscum album (alte Pflanzen).
Loranthus europaeus (alte Pflanzen).
Orobanche Hederae (Wurzeln).
Cuscuta sp. (alte Pflanze, auf Klee schmarotzend).

Schlußfolgerungen.

1) Wie wir schon an einer anderen Stelle erwähnten, sprechen alle Arbeiten über die Schmarotzerpflanzen von besonderen Fermenten, die vom Parasiten benutzt würden, um in die Pflanze, auf der sie leben, einzudringen, und aus derselben ihre Nahrung zu saugen. Niemand hat aber, so viel wir wissen, diese Behauptung durch eine experimentelle Untersuchung bestätigt.

2) In Cuscuta und der Orobanche des Epheus befindet sich das Ferment in den Haustorien, während die anderen Teile der Schmarotzerpflanze oder des Gastes frei davon sind. Die Untersuchungen mit Viscum oder Loranthus ergaben völlig negative Resultate; wir müssen aber darauf aufmerksam machen, daß unsere Exemplare alt und folglich zu diesem Studium nicht sehr geeignet waren.

Fleischfressende Pflanzen.

Wirksame:

+ { Nepenthes superba (etwas ausgetrocknete Pflanze [Kanne]).
Darlingtonia (trockene Kanne, sehr schwach lösende Kraft, welche erst nach 3 Tagen ansehnlich wird). }

— { Sarracenia purpurea (ganz junge Kannen, Tierreste [Sammlungsmaterial]).
Drosera rotundifolia.
Aldrovanda vesiculosa (frische Schläuche).
Utricularia vulgaris (frische Schläuche). }

Unwirksame:

Sarracenia purpurea (Sammlungsmaterial; wir haben alkalische und mit Phenyl versetzte Gallerte).
Drosera rotundifolia (nicht gereizt).
Drosophyllum lusitanicum (Sammlungsmaterial; nur bei Blättern haben wir geprüft [alkalische Gallerte und mit Karbolsäure]).
Aldrovanda vesiculosa (Sammlungsmaterial).
Pelargonium zonale (Blattstiele und Stämme 24 Stunden lang mit Eieralbumin in Berührung gebracht).
Sempervivum sp. (haarige Teile der Pflanze von bereits gestorbenen Insekten bedeckt oder 24 Stunden lang mit Albumin in Berührung gebracht).
Primula (Blattstiele und Blätter mit Albumin bedeckt).
Hydrolea spinosa.
Utricularia vulgaris (Sammlungsmaterial).
Martynia proboscidea (Stämme mit Insekten bedeckt).

Schlußfolgerungen.

Bei den Untersuchungen an Drosera prüften wir sowohl die nicht gereizten als auch die durch mechanische oder chemische Mittel (Eiweiß) gereizten Blätter. Die Resultate waren verschiedenartig; nichtsdestoweniger konnten wir manchmal nachweisen, daß einige Tentakel sich auch dann als wirksam erwiesen, wenn sie nicht durch chemische Reize erregt waren. Auch die Thatsache ist interessant, daß das Ferment sich auch in Teilen aufhält, die mehr oder minder entfernt von der Blattfläche sind, wie z. B. der Stengel und das Gebiet des Stiels. Wir haben bei den ganz jungen Blättern niemals das Ferment aufgefunden, obwohl wir die Untersuchungen öfters wiederholten.

2) Die uns vom kgl. botanischen Institute zu Turin zur Verfügung gestellten Kannen von Nepenthes enthielten in ihrem Grunde viele trockene Reste von Tieren und Pflanzen. Wir prüften mehrere Regionen von Kannen und legten auf die Gelatine sowohl die innere als auch die äußere Oberfläche der Schläuche. Im ersten Falle entdeckten wir die Gegenwart von Ferment, im zweiten vermißten wir oft die Verflüssigung der Gallerte.

3) Die Utricularien erweisen sich wenig wirksam auf der Gelatine, sowohl wenn die innere wie die äußere Oberfläche auf dieselbe gelegt worden war.

4) Aldrovanda, die ebenfalls wenig wirksam ist, verflüssigt die Gallerte etwas mehr als Utricularia.

5) Die anderen Teile der Pflanze, nämlich der Stengel, die Verzweigungen, die Keime, die Blätter u. s. w. sowohl der Aldrovanda als der Utricularia verflüssigen die Gelatine nicht; ebenso verhalten sich die jungen Kannen.

6) Die auf offenen, fleißig mit destilliertem Wasser gewaschenen und mit einem Pinsel gereinigten Schläuche gemachten Untersuchungen ließen kein Ferment mehr erkennen.

7) Um unsere Untersuchungen zu vervollständigen, prüften wir auch Utricularia und Aldrovanda, nachdem wir sie mit geronnenem Eiweiß künstlich ernährt hatten. Die Eiweißstückchen haben die Gelatine nicht verflüssigt; ebenfalls erwiesen sich die gereinigten Blätter von Aldrovanda und Utricularia unwirksam oder verflüssigten das Substrat sehr schwach, während die intakten mehr oder minder stark reagierten. Im allgemeinen sieht man aber, daß die Reaktion schwach ist und daß Aldrovanda wirksamer als Utricularia ist.

8) Um diese Untersuchungen zu vervollständigen, wurden in den Schlauch Kohlenstückchen eingeführt und dort 48 Stunden lang gelassen. Die Resultate entsprachen vollständig den obigen.

Man kann aus diesen Thatsachen schließen, daß, obwohl das Eiweiß die Gelatine nicht verflüssigt hat, sowohl Utricularia wie Aldrovanda ein proteolytisches Ferment enthalten, das besonders in der ersten eine sehr schwache Wirksamkeit ausübt.

9) Was die anderen fleischfressenden Pflanzen von zweifelhafter Wirksamkeit, wie Martynia, die Pelargonien, Sparmania,

Saxifraga u. s. w. anbelangt, so halten wir es für ziemlich unwahrscheinlich, daß diese den insektenfressenden Pflanzen angehören, denn in keiner der untersuchten Gattungen vermochten wir eine Spur von Ferment zu entdecken. Wir müssen hinzufügen, daß wir zu dem Zwecke nicht allein Karbolgelatine, sondern auch durch Sedimentkarbonat alkalisierte oder mit verschiedenen organischen und anorganischen Säuren angesäuerte Gelatine angewandt haben, da man weiß, daß der Saft der fleischfressenden Pflanzen schwerlich die reine Gelatine angreift.

Zeit in der das Enzym erscheint.

Gelegentlich der Untersuchungen der verschiedenen Pflanzen, die das proteolytische Enzym enthalten, haben wir auch erwähnt, daß dieses manchmal schon in den reifen und unreifen Samen zu treffen ist.

Bei Coprinus findet man es, wie Sachs nachgewiesen, in den keimenden Sporen, so daß das erste Lebenszeichen des Pilzes an der Verflüssigung der Gelatine zu erkenen ist. Wir prüften Coprinus von der Größe eines Nadelkopfes und fanden sie ebenso wirksam wie die erwachsenen oder jene von mittlerer Größe.

Der Milchsaft von den Keimen von Euphorbia Wulfenii verflüssigt die Gelatine zu einer Zeit, in der die jungen Pflanzen sich kaum aus den Keimhülsen zeigen; seine Wirksamkeit bleibt unverändert bis zur vollständigen Ausbildung der Pflanze. Ebenso verhalten sich junge Agaven und Pircunia, deren Säfte das Enzym schon zur Zeit des Keimens enthalten.

Aus diesen Resultaten kann man ohne weiteres den Schluß ziehen, daß in einigen Pflanzen, die erwachsen, reich an proteolytischem Ferment sind, dasselbe schon zur Zeit des Keimens enthalten ist [1]). Wenn wir aber bedenken, daß einige dieser Pflanzen das Enzym schon in den reifen und unreifen Samen (Euphorbia) enthalten, so kann man auch behaupten, daß das Enzym in den ersten Evolutionsstadien des Embryos auftritt. Diese Annahme wird auch durch den Umstand bestätigt, daß bei Euphorbia Wulfenii und überhaupt den Euphorbiaceen die Milchgefäße sich sehr schnell entwickeln, das heißt sobald der Embryo sich in seinen einzelnen Teilen zu differenzieren anfängt.

Hier müssen wir aber bemerken, daß das Ferment in den keimenden Samen etwas weniger energisch ist, als in den Pflanzen, die sich sehr schnell entwickeln.

Bedingungen, die die Gegenwart der Enzyme in den Pflanzen regeln.

Wollen wir nun aus dem Erwähnten einen die Biologie betreffenden Schluß ziehen, so können wir behaupten, daß die Bedingungen, die das Auftreten der proteolytischen Enzyme in einem gewissen Organe oder einer gewissen Pflanze zulassen, mit wenigen Ausnahmen von der Wachstumsaktivität, dem Saprophytismus und Parasitismus vertreten sind.

---

1) Die von uns über einige Blasenpilze gemachten Untersuchungen erlauben anzunehmen, daß das Ferment sehr spät erscheinen kann.

Wenn diese Behauptung nicht als ein wirkliches Gesetz gelten kann, so dient sie dennoch dazu, das Problem der Lokalisation der proteolytischen Enzyme in ausgedehnter Weise zu erklären. Folglich werden wir hier die wichtigsten Thatsachen, die unsere Behauptung unterstützen, aufzählen:

1) Es scheint, daß die Gegenwart der proteolytischen Enzyme mit der Wachstumsaktivität und der saprophytischen, parasitischen oder schmarotzenden Lebensart der Pilze innig verbunden ist. Wir treffen nämlich das Enzym in großer Menge sowohl in den Pilzen, die, wie Coprinus und die Agariçinei, Teile besitzen, die sich sehr rasch auf dem organischen Substrate, auf dem sie leben, entwickeln, als auch in jenen, die in die Gewebe der höheren Pflanzen eindringen oder mit diesen eine Symbiose führen. Peronospora, Claviceps purpurea, die Tuberaceen, die Rhizomorphen sind mehr oder minder reich an Ferment, während andere von langsamerem Wachstum und jene, die an der Oberfläche der Pflanzen leben (Fumago, Erysiphe u. s. w.) völlig frei davon sind. Es ist bekannt, daß 50 Proz. der Mikroorganismen kein proteolytisches Ferment enthalten; deshalb wollen wir keine allgemeine Regel aufstellen, sondern einfach auf das öftere gleichzeitige Bestehen der obengenannten Lebensbedingungen einerseits und des proteolytischen Fermentes andererseits aufmerksam machen.

2) Bourquelot fand besondere Enzyme in gewissen Pilzen, die auf dem toten Holze oder auf lebendigen Bäumen leben, während die auf dem Boden lebenden frei davon sind. Er sah auch, daß die als Schmarotzer lebenden Pilze oft Stoffe ausscheiden, die die Membranen der Pflanzen, mit denen sie in Kontakt kommen, aufzulösen vermögen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Bakterienkrankheiten der Kartoffeln.

Von Prof. Dr. **Frank**, Berlin.

Mit 3 Figuren.

(Schluß.)

Der Umstand, daß die schwarzbeinigen Stauden, wenn auch in wechselnder Anzahl, doch immer regellos zerstreut im Felde auftreten, wobei gewöhnlich die schwarzbeinige Staude mitten unter lauter gesunden steht, zeigt schon, daß die Krankheit nicht durch Ansteckung von Staude zu Staude übergeht, sondern daß irgend ein zufälliger Umstand an der einzelnen Staude die Ursache sein muß. Ich habe in meinem citierten Kampfbuche sowie in den Jahresberichten über Pflanzenschutz diese Ursache aufgeklärt; regelmäßig ist an jeder schwarzbeinigen Kartoffelstaude der Saatknollen vollständig in Fäulnis übergegangen, lange bevor derselbe seine Reservestärke abgegeben hatte; die Fäulnis hat sich aber von dort aus auf die aus solcher Kartoffel vorher entstandenen Triebe fortgepflanzt. Untersucht man die danebenstehenden gesunden Stauden auf ihre Saatkartoffeln, so findet man diese zu der gleichen Zeit noch ganz

hart, kaum verändert, weil sie noch lange nicht von der Reservestärke entleert sind. Die Schwarzbeinigkeit ist also die Folge einer erst nach der Aussaat und nach dem Aufgehen der Kartoffel eingetretenen Knollenfäule.

Hiernach ist aber auch die Annahme naheliegend, daß dieselben Organismen, welche die gewöhnliche Knollenfäule erregen, auch an der Fäulnis der Stengelbasis schuld sind. Nun hat man, wie schon erwähnt, in den meisten Fällen im Gewebe der schwarzbeinigen Stengelpartieen außer Bakterien auch Mycelien verschiedener Fadenpilze, nämlich von Verticillium, Fusarium und Rhizoctonia gefunden, was bei der weiten Verbreitung dieser Pilze nicht Wunder nehmen kann, was aber eben auch noch nicht erkennen läßt, wer davon der eigentliche Fäulniserreger ist. Von den genannten Fadenpilzen sind die beiden letzteren bereits als primäre Erreger der Knollenfäule erkannt worden; es ist darum wohl denkbar, daß auch jeder von ihnen für sich allein Schwarzbeinigkeit verursacht; doch ist das eben noch nicht bewiesen. Nun habe ich aber Fälle beobachtet, wo Bakterien die alleinigen Organismen in schwarzbeinigen Kartoffelstengeln waren, und wir haben darin einen Beweis, daß diese die Erreger der genannten Krankeit sein können.

Seit 4 Jahren habe ich schon, und zwar an Material aus den verschiedensten Gegenden, die bei der Schwarzbeinigkeit auftretenden Spaltpilze studiert und dabei immer denselben Micrococcus phytophthorus gefunden, den ich auch in faulen Kartoffeln nachgewiesen und oben beschrieben habe. Macht man Längsschnitte durch die Grenzstelle der gesunden und kranken Stengelpartie, so sieht man in den Höhlungen der Gefäße, deren gebräunte Membranen den ersten Anfang der aufwärts fortschreitenden Erkrankung andeuten, reichliche Massen dieser Bakterien stecken; auch in den engen Sekretschläuchen, welche zwischen den Markzellen des Kartoffelstengels sich befinden, sieht man die Bakterien aufwärts dringen, desgleichen manchmal auch in den Intercellulargängen. Sehr bald treten aber die Bakterien auch ins Innere der großen Markzellen und anderer protoplasmareicher Zellen des Stengels ein, und man kann dann recht deutlich verfolgen, wie ans den zunächt in geringer Zahl ins Innere der Zellen gelangten Kokken durch Vermehrung derselben sehr bald eine die ganze Zelle erfüllende Bakterienmasse entstanden ist, durch welche schließlich das ganze Protoplasma aufgezehrt wird.

Der Micrococcus der schwarzbeinigen Kartoffelstengel erweist sich mit demjenigen der Kartoffelfäule identisch nicht nur in seinen morphologischen Eigenschaften und in seinem Verhalten in Gelatinekulturen, sondern auch darin, daß er dieselbe Fäule wie jener anregt, wie aus dem Folgenden zu ersehen ist.

Ich wende mich nun zu den Infektionsversuchen, welche beweisen, daß Micrococcus phytophthorus für die Kartoffelpflanze ein primärer Krankheitserreger ist. Solche Infektionsversuche verschiedener Art habe ich seit dem Jahre 1895 alljährlich gemacht. Ich fand dabei, was die infizierten Kartoffeln anlangt, daß die Impfungen zwar vielfach gelingen, in manchen Fällen aber auch erfolglos bleiben, und dann ist immer nachweisbar, daß die Impfwunde sehr bald ihre Wundfläche durch Kork verheilt und dadurch das Eindringen der

Bakterien verhindert hat; war die Wunde ein bloßer Impfstich mit der Nadel, so hat sich in solchem Falle in dessen ganzer Ausdehnung eine Korkschicht gebildet, die wie ein dünner Korkpfropfen im gesund gebliebenen Gewebe sitzt. Nur wo keine Korkverheilung rechtzeitig eingetreten, erweisen sich die Impfungen von positivem Erfolge, d. h. es hat sich Fäulnis von der Impfstelle aus über die Kartoffel verbreitet. An halbwüchsigen Kartoffeln, die man im Sommer von der Pflanze abgenommen hat, gelingen die Impfungen häufiger als an reifen geernteten Kartoffeln im Herbst, was vielleicht damit zusammenhängen mag, daß die letzteren ihre Wunden mit besonderer Schnelligkeit durch Wundkork schließen. Ferner ist die Stelle des Nabels, also die Insertionsstelle des Stolo, an welchem die Kartoffel saß, diejenige, an welcher die Impfungen mit größerer Leichtigkeit zu gelingen scheinen.

Zunächst wurde versucht, ob durch Implantierung kleiner Stückchen von kokkenhaltigem faulen Gewebe der Kartoffelpflanze in gesunde Teile die letzteren in Fäulnis versetzt werden können. Um Gewebestücke aus bakterienfaulen Kartoffeln in gesunde Knollen zu transplantieren, bediente ich mich der bekannten Korkbohrer als Ausstecher, um mittels eines solchen sowohl das Impfloch in die gesunde Kartoffel etwa 3 mm tief zu stechen, als auch um aus dem inneren Gewebe der faulen Kartoffel ein entsprechend großes Stück auszustechen, selbstverständlich jedesmal, nachdem das Instrument vorher sterilisiert worden war. Zum Vergleich wurden in andere gesunde Kartoffeln nur solche Löcher gestochen, ohne ein Impfstück einzusetzen. Die geimpften wie die nicht geimpften Kartoffeln wurden dann, ebenso wie bei allen im Folgenden noch erwähnten Versuchen, in gleicher Weise behandelt; sie wurden nämlich in sterilisiertes, etwas angefeuchtetes Filtrierpapier gewickelt und unter Glasglocken im Zimmer gehalten; ich erzielte damit, daß die Kartoffeln so wie unter normalen Verhältnissen beständig in einer mäßig feuchten Umgebung sich befanden, wobei jede Erstickungsgefahr oder sonstige schädliche Wirkung von Nässe ausgeschlossen war. Der Erfolg war der, daß die bloß verwundeten, aber nicht geimpften Knollen völlig gesund blieben und ihre Wunde durch Kork verheilten, während die zugleich geimpften Kartoffeln, soweit bei ihnen nicht Korkheilung eintrat, in der eklatantesten Weise und unter allen Symptomen der Bakterienfäule erkrankten.

Analoge Transplantationen machte ich auch mit kleinen viereckigen Stückchen, die aus schwarzbeinigen Kartoffelstengelpartieen mit dem Messer geschnitten wurden und die ich dann in gleich große Impfstellen in den unteren Teil des Stengels ganz gesunder, noch im Erdboden eingewurzelter Kartoffelstauden einsetzte, worauf die Impfstellen mit Bast verbunden wurden. Nach etwa 6 Tagen hatte sich die Fäulnis auf den gesunden Stengel übertragen, indem an diesem eine Bräunung und faulige Erweichung von der Impfstelle aus zur Seite, aber besonders weit ausgedehnt nach oben hin eingetreten war. Dagegen blieben ebenso verwundete, aber nicht mit krankem Gewebe geimpfte Kartoffelstengel völlig ohne Fäulnis. An den geimpften Stengeln ließ sich mikroskopisch feststellen, daß in dem absterbenden Gewebe die Mikrokokken von Zelle zu Zelle vor-

wärts gedrungen waren und das Protoplasma dieser Zellen töteten und aufzehrten.

Der volle Beweis dafür, daß der Spaltpilz der Erreger der in Rede stehenden Krankheitszustände ist, wird gewonnen, wenn man statt fauler Gewebestücke den rein gezüchteten Micrococcus zu Impfungen benutzt. Ich verwendete Gelatinekulturen des aus schwarzbeinigen Stengeln abgeimpften Micrococcus zu Impfungen in gesunde Kartoffelstengel. Zu dem Zwecke wurden etwa fingerlange Stücke völlig gesunder, reiner Kartoffelstengel benutzt; in einer ganz mäßig feuchten Luft unter Glocken bleiben solche Stengelstücke jedenfalls tagelang am Leben und lassen daher den Erfolg von Impfungen gut verfolgen. Letztere machte ich meist in Form von Nadelstichen. Bloße Stiche ohne Impfung brachten gar keine Veränderung hervor; dagegen begann an alten Stichen, mit denen Bakterien aus der erwähnten Gelatinekultur eingeimpft wurden, nach einigen Tagen eine deutliche Gewebeerkrankung, die sich in elliptischem Umriß um die Stichstelle, entsprechend der Längsrichtung des Stengels, ausbreitete, indem daselbst das Gewebe eine wie gekocht aussehende, wässerig-weiche Beschaffenheit annahm und wobei wiederum die Verbreitung der Kokken von Zelle zu Zelle und ihre massenhafte Vermehrung innerhalb derselben sich nachweisen ließ.

Es wurde nun auch versucht, den Micrococcus der Schwarzbeinigkeit auf Kartoffelknollen zu übertragen. Ich benutzte dazu schwarzbeinige Stengel von Rosenkartoffeln, welche Anfang Juli eingeliefert worden waren, und in denen nur der Micrococcus ohne alle Pilzfäden als Fäulniserreger vorhanden war. Viereckige Gewebestücke, die aus den schwarzbeinigen Partieen dieser Stengel geschnitten worden waren, wurden transplantiert auf neue Kartoffeln, die um diese Zeit zu haben waren, und zwar immer so, daß das Impfstück in den Nabel, d. h. den Anheftungspunkt der Kartoffel am Stolo, eingesetzt wurde. Zu diesen Impfversuchen benutzte ich erstens Rosenkartoffeln von derselben Kultur, aus welcher die schwarzbeinigen Stauden stammten, natürlich nur völlig reine und unversehrte Knollen, zweitens eine weiße Kartoffelsorte, die einen ganz anderen Ursprung hatte. Von beiden Kartoffelsorten wurde an einem Teil bloß ein Impfloch ohne Transplantation gemacht, an dem anderen Teile wurde in das Impfloch ein schwarzbeiniges Gewebestück transplantiert. Die so behandelten Kartoffeln legte ich nun wieder, nachdem die operierte Stelle mit Bast verbunden worden war, in die Erde, weil dies in der Zeit, wo der Versuch gemacht wurde, der natürliche Ort für die Kartoffeln war. Der Versuch begann am 12. Juli und wurde am 27. Juli abgeschlossen behufs Feststellung des Erfolges. Ausnahmslos erwiesen sich alle geimpften Kartoffeln, die Rosenkartoffeln wie die weißen, von der Impfstelle des Nabels aus angefault unter den stärksten Symptomen der Bakterienfäule, d. h. das Gewebe in eine weiße, weichbreiige faule Masse verwandelt unter massenhafter Entwickelung des Micrococcus in der oben beschriebenen Weise. Dabei zeigte sich immer, daß die Fäulnis vom Nabel aus ihren Anfang genommen hatte und von dort aus nach allen Seiten ungefähr gleich weit fortgeschritten war, indessen je nach Knollen ungleich weit; bei manchen war nur noch eine schmale Rand-

partie an dem dem Nabel gegenüberliegenden Ende noch gesund, bei anderen war die Fäule bis zur Hälfte oder etwas über die Hälfte des Knollens ausgebreitet; und noch bei anderen hatte sie erst wenig weit vom Nabel aus Fortschritte gemacht. Dahingegen waren sämtliche ungeimpften, aber ebenso wie die anderen verwundeten Kartoffeln völlig gesund geblieben; sie zeigten keine Spur von Fäulnis und hatten die Wunde durch Kork verheilt.

Dieser letzte Versuch ist wiederum ein exakter Beweis dafür, daß es einen Spaltpilz giebt, den Micrococcus phytophthorus, welcher als primärer Krankheitserreger der Kartoffelpflanze zu gelten hat, zugleich aber auch ein Beweis dafür, daß der Erreger dieser Art der Kartoffelfäule mit demjenigen der Schwarzbeinigkeit der Kartoffelstengel identisch ist.

Es erübrigt noch die Frage, ob auch andere Bakterienformen die lebende Kartoffel in Fäulnis versetzen können. Bekanntlich hat zuerst Reinke[1]) den Buttersäurebacillus, den er Bacterium navicula nennt und der mit Van Tieghem's Bacillus amylobacter und vielleicht auch mit Prazmowsky's Clostridium butyricum identisch ist, als Erreger der Kartoffelfäule angesprochen. Für diesen Spaltpilz ist die spindel- oder schiffchenförmige Gestalt und die Aufspeicherung von durch Jod schwarzblau färbbarer Granulose in seinen Zellen charakteristisch. Demnächst hat Kramer[2]) aus faulen Kartoffeln einen aëroben, Buttersäure bildenden, Gelatine verflüssigenden Bacillus, welcher aus Stäbchen besteht und nur zur Zeit der Sporenbildung spindelförmige Gestalt annimmt, isoliert und Impfungen mit demselben ausgeführt, wonach auch dieser Pilz die charakteristische Kartoffelfäule erzeugt. Die beiden Spaltpilze, mit denen es Wehmer[3]) bei seinen oben erwähnten Untersuchungen zu thun hatte, dürften den eben genannten sehr nahe stehen oder mit ihnen identisch sein; den einen, der durch spindelförmige Gestalt und Stärkereaktion ausgezeichnet ist, nennt Wehmer Amylobacter navicula, den anderen, von stäbchenförmiger Gestalt, der ihm mit Winogradsky's Flachsrötebacillus identisch zu sein scheint, Bacillus II. Sehr richtig betont Wehmer, daß eigentlicher Buttersäuregeruch nicht bei jeder bakteriellen Kartoffelfäule auftritt, und jedenfalls bei der von ihm untersuchten sich nicht zeigte. Wegen der schwierigen Identifizierung mit schon beschriebenen Formen läßt es Wehmer auch dahingestellt, wie die verschiedenen bis jetzt für die Buttersäuregärung angegebenen Spaltpilze zu jenen beiden von ihm in faulen Kartoffeln gefundenen sich verhalten. Auch mir sind die beiden hier erwähnten Spaltpilzformen in faulen Kartoffeln, besonders bei schon vorgerücktem Fäulezustand, wo eben die Ansiedelung rein saprophyter Formen sehr wahrscheinlich ist, nicht selten vorgekommen. Jedenfalls bedarf es nun aber nach dem, was ich oben über die Wehmer'schen Untersuchungsresultate gesagt habe, erneuter Versuche darüber, ob die Kartoffelbakterien der bisherigen Autoren auch als primäre Krankheitserreger in Kartoffeln auftreten können, so wie ich es hier vom Micrococcus phytophthorus nachgewiesen habe.

1) Untersuchungen aus dem botan. Laborat. d. Universität Göttingen. Berlin 1879.
2) Oesterreich. landwirtsch. Centralblatt. Bd. I. 1891. p. 11.
3) l. c. p. 695—697.

Erwähnt seien noch einige Spaltpilzformen, welche Roze[1]) ohne jeden Beweis als Krankheitserreger der Kartoffeln gelten lassen will. Die eine entwickelte sich auf der Schnittfläche kranker Kartoffeln von Richter's Imperator in weißlichen Kolonieen. Es ist aus diesen Angaben nichts darüber zu entnehmen, ob der Spaltpilz schon anfangs in der kranken Kartoffel vorhanden war. Roze nennt ihn Micrococcus imperatoris und beschreibt ihn als oval elliptisch und 2 μ lang, 1 μ breit. Er ist also mit meinem Kartoffelmicrococcus nicht identisch. Ferner beschreibt Roze auf Kartoffeln, die schon stark von parasitischen Pilzen angegriffen waren, kuglige Kolonieen, wie sie bekanntlich auf verdorbenen Kartoffeln sehr häufig entstehen, solche von gelblicher und solche von weißlicher Farbe; den Spaltpilz der ersteren nennt er Micrococcus flavidus, den der letzteren Micrococcus albidus. Uebrigens hat auch Wehmer[2]) eine Anzahl Spaltpilzformen erwähnt, die er wohl sehr richtig als von untergeordnetem Interesse, nämlich als Zersetzungserreger längst abgestorbenen Gewebes, bezeichnet.

Institut für Pflanzenphysiologie und Pflanzenschutz der königl. landwirtsch. Hochschule zu Berlin, im November 1898.

Original-Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Nachdruck verboten.

Aus dem Institut für Pflanzenphysiologie und Pflanzenschutz der kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.

Frank u. **Krüger**, Ist die San José-Schildlaus in den deutschen Obstkulturen vorhanden? (Deutsche landwirtschaftliche Presse. 1898. No. 39. p. 422.)

— — Die europäischen Verwandten der San José-Schildlaus. (Gartenflora. 1898. p. 393.)

— — Noch einmal die europäischen Verwandten der San José-Schildlaus. (Deutsche landwirtschaftliche Presse. 1898. No. 50. p. 549.)

Frank, Das Tiroler Obst und die San José-Schildlaus. (Ebenda. No. 79. p. 844.)

Die Schildläuse bilden eine Gruppe von Pflanzenparasiten, die in Europa bis in die neuere Zeit wenig beachtet war. Unsere Kenntnisse über dieselben weisen daher auch noch große Lücken auf. Infolge der im Anfang des vergangenen Jahres gegen die San José-Schildlaus seitens der Behörden erlassenen Verordnungen sind sie jedoch der Gegenstand eingehender Untersuchungen sowohl wissenschaftlicher Forscher, wie auch seitens der Praktiker geworden. Speziell durch Vermittelung der letzteren erhielt das Institut für Pflanzenphysiologie und Pflanzenschutz der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin bereits im Laufe des Sommers 1898 ein reiches Untersuchungsmaterial zugeschickt, und an diesem, sowie an selbst gesammeltem

1) Compt. rend. 1896. p. 543 u. 750.
2) l. c. p. 698.

machten die obengenannten Autoren ihre Studien, deren Ergebnisse in den vorstehend genannten vier Arbeiten publiziert sind.

In der ersten werden diejenigen deutschen Schildläuse, welche der echten San José-Schildlaus ähnlich sind, in morphologischer Hinsicht besprochen. Auf die allgemein bekannten Lecanium- und Mytilaspis-Arten, welche infolge ihrer Form und Größe zu Verwechselungen keinen Anlaß geben können, ist nicht weiter eingegangen. Dagegen sind außer dem Aspid. pernic. von zwei deutschen Schildlausarten, einer Diaspis- und einer Aspidiotus-species, von denen speziell die letztere, die sog. „europäische Pseudo-San José-Laus“ mit der „echten“ San José-Schildlaus Aehnlichkeit hat, die übereinstimmenden Merkmale und die Verschiedenheit eingehend behandelt und durch Abbildungen erläutert. Nachstehend sind die Hauptcharakteristika kurz zusammengestellt (p. 141).

Wie aus dieser Zusammenstellung hervorgeht, haben die „echte“ und die „Pseudo“-San José-Schildlaus große Aehnlichkeit miteinander, während die dritte Art sich von ihnen mit Hilfe des Mikroskops bei einiger Uebung leicht unterscheiden läßt.

Die große Uebereinstimmung der beiden erstgenannten Arten gab denn auch in manchen Kreisen zu der Befürchtung Veranlassung, daß die deutsche gelbe „Pseudolaus“ nur eine durch das Klima veränderte Form der amerikanischen echten San José-Schildlaus sei.

Dieser Frage hat Frank seine spezielle Aufmerksamkeit gewidmet und die Pseudo-San José-Schildlaus in Südtirol studiert, weil die Sommertemperatur in dieser Gegend in klimatischer Beziehung den amerikanischen San José-Schildlausländern mehr gleicht als Deutschland. Seine dabei gemachten Beobachtungen und Untersuchungen sind in dem sub 4 genannten Artikel publiziert. Sie lassen sich kurz dahin zusammenfassen, daß die Pseudo-San José-Schildlaus in Tirol ebenso schädlich auftritt wie in Deutschland, und ferner, daß sie in ihrem äußeren Habitus mit der deutschen Art vollständig übereinstimmt. Dasselbe gilt auch von der roten austernförmigen Schildlaus. Hieraus schließt Frank, daß die europäische Pseudo-San José-Schildlaus und die echte San José-Schildlaus zwei typisch voneinander verschiedene Species sind.

Die Frage, mit welchem zoologischen Namen die drei erwähnten Schildlausarten zu belegen sind, ist in dem dritten der oben genannten Artikel erörtert. Die Identifizierung der qu. Schildläuse mit den schon früher beschriebenen und benannten verursachte Schwierigkeiten, einmal, weil die früheren Beschreibungen zum Teil recht mangelhaft sind, dann aber auch, weil seitens der früheren Schildlausforscher eine große Verwirrung in die Nomenklatur gebracht war. Dieselbe datiert schon aus dem Jahre 1868, als Signoret irrtümlicherweise in seine große Schildlausarbeit ein Tier als Diaspis ostreaeformis aufnahm, zu dem er die Beschreibung des Männchens fast wörtlich der Curtis'schen Abhandlung entlehnte, als dazu gehörig jedoch ein rotes Weibchen mit fünf Filièrengruppen am Hinterleib beschrieb. Er hatte somit irrtümlich zwei verschiedene Tiere unter demselben Namen Diaspis ostreaeformis vereinigt.

Dieser Irrtum hat sich seitdem fortgepflanzt und findet sich auch

	Echte San José-Schildlaus	Gelbe Pseudo-San José-Schildlaus	Rote austernförmige Schildlaus
Schilde:	1—2 mm im Durchmesser, schwarzgrau, in der Mitte mit wenig hellerem Buckel		$1-1^1/_2$ mmi m Durchmesser, hellgrau bis schwärzliehgrau, in der Mitte mit braunem Buckel.
Farbe der Weibchen	gelb.	gelb.	rosenrot, mit gelbem Hinterleib.
Anus der Weibchen	Entfernung desselben von der Insertion der Mittellappen des Hinterleibsrandes beträgt circa:		
	die $1^1/_2$—2fache Länge der Mittellappen.	die 2—4 fache Länge der Mittellappen	die 4—6 fache Länge der Mittellappen.
Vaginalöffnung der Weibchen:	in der Mitte des letzten Segmentes, daher vom Anus		
	um die 4—6 fache Länge der Mittellappen entfernt.	um die 4—6 fache Länge der Mittellappen entfernt.	um die 1 malige Länge der Mittellappen entfernt.
	Sie ist jedoch erst nach der letzten Häutung vorhanden.		
Filièrengruppen der Weibchen:	stets fehlend.	solange fehlend, als die Vaginalöffnung fehlt, aber mit ihr bei der letzten Häutung erscheinend; dann 4 längliche Gruppen bildend, während die 5. ganz fehlt, oder durch einige einzeln stehenden Filièren angedeutet ist.	stets vorhanden bei Gegenwart der Vaginalöffnung, in 5 runden Gruppen um diese angeordnet.
Fortpflanzung:	durch lebende Junge[1])		?
Struktur des Hinterleibes der erwachsenen Weibchen:	ist bereits pag. 396 dieser Zeitschr. beschrieben.	Mit der „echten" bis auf folgende Unterschiede übereinstimmend: die Mittellappen schwach divergierend. Der ganze Hinterleibsrand gleichmäßiger stark chitinisiert, so daß gesonderte „schinkenförmige" Verdickungen nicht deutlich hervortreten. Im 2. Einschnitt stehen meistens nur 2 kräftig gefranste „plates". Die „Körperfortsätze" sind an Zahl und Ausbildung meist vermindert.	Zwischen dem ersten und zweiten Lappen befindet sich nur ein kleiner Einschnitt, mit kleiner länglicher Chitinverdickung. Die „plates" und „Körperfortsätze" fehlen gänzlich, dagegen befinden sich in dem Rande des Hinterleibes eine ganze Reihe krallenförmig umgebogener Fortsätze und zwischen diese einige Haare.

1) Es ist in diesen, für das große Publikum bestimmten, Artikeln absichtlich, wie bereits in der Fußnote der betr. Abhandlung dargelegt wird, der Ausdruck „lebende Junge" gebraucht worden, während die Fortpflanzung eigentlich als „ovovivipar" hätte bezeichnet werden müssen.

in der Goethe'schen Bearbeitung der Schildläuse vom Jahre 1883, in der berichtet wird, daß die „rote Laus" auf Apfelbäumen gelb aussehe. Im Jahre 1881 klärte Lichtenstein diesen Irrtum bereits auf, anstatt jedoch für die gelbe Curtis'sche Schildlaus den Namen „Diasp. ostreaef. Curtis" beizubehalten, bezeichnete er hiermit das rote Weibchen mit den fünf Filièrengruppen, das nun vorläufig diese Bezeichnung beibehielt und als solches auch in der vom Reichs-Gesundheitsamt herausgegebenen Denkschrift[1]) aufgeführt ist, während er dem gelben Weibchen mit den vier Filièrengruppen den Namen „Aspidiotus pyri Lichtenstein" gab. Horváth hat nun im Jahre 1897 bereits diese Verwechselungen klargestellt und hat, um weitere Verwechselungen zu vermeiden, folgende Bezeichnungen eingeführt:

1) Diaspis fallax n. nom. (= Diaspis ostreaeformis Sign. 1868, nec Curtis). Die ist also die rote Schildlaus, die infolge des Signoret'schen Irrtums bis vor kurzem als ostreaeformis bezeichnet wurde, während

2) Aspidiotus ostreaeformis Curtis 1843 (= Aspidiotus pyri Lichtenstein) mit unserer gelben Pseudo-San José-Laus identisch ist.

Da die wissenschaftlichen Namen demnach mehrfach geändert sind, so wird, um Irrtümer zu vermeiden, speziell den Praktikern empfohlen, an den deutschen Bezeichnungen, nämlich die „gelbe europäische Pseudo-San José-Schildlaus" und „rote austernförmige Schildlaus vorläufig festzuhalten. Krüger (Berlin).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Arbeiten auf dem Gebiete der pathologischen Anatomie und Bakteriologie aus dem pathologisch-anatomischen Institut zu Tübingen, hrsg. von P. v. Baumgarten. II. Bd. 3. Heft. Zugl. als Festschr. f. Hrn. Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Ernst Neumann-Königsberg. gr. 8°. VII u. p. 321—529 m. 6 lith. Taf. Braunschweig (Harald Bruhn) 1899. 9 M.

— — aus dem bakteriologischen Institut der technischen Hochschule zu Karlsruhe. Hrsg. von L. Klein u. W. Migula. II. Bd. 2. Heft. gr. 8°. p 73—163 m. 5 Lichtdr.-Taf., 5 Bl. Erklärgn. u. 4 Tab. Karlsruhe (Otto Nemnich) 1899. 10 M.

Kitt, Th., Bakteriologie und pathologische Mikroskopie f. Tierärzte u. Studierende der Tiermedizin. 3. Aufl. Mit 160 Abbildgn., kolor. Zeichngn. u. Taf. gr. 8°. XIV, 525 p. Wien (Perles) 1898. 10,80 M.

Roux, G., Précis de microbie et de technique bactériologique. 16°. VIII, 551 p. avec fig. Lyon (Storck & Co.) 1898.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Berger, H., Hammarberg's Objektnetzmikrometer. (Ztschr. f. wissenschaftl. Mikrosk. Bd. XV. 1899. Heft 3. p. 303—310.)

Hager, H., Das Mikroskop und seine Anwendung. 8. Aufl. von C. Mez. gr. 8°. VIII, 335 p. m. 326 Fig. Berlin (Julius Springer) 1899. 7 M.

---

1) Vergl. p. 394 dieser Zeitschrift.

Hoffmann, R. W., Zur Orientierung kleinster mikroskopischer Objekte. (Ztschr. f. wissenschaftl. Mikrosk. Bd. XV. 1899. Heft 3. p. 312—316.)
Kern, F., Eine automatische Meßpipette für keimfreie Flüssigkeiten. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 2/3. p. 75—77.)
Rothberger, C. J., Differentialdiagnostische Untersuchungen mit gefärbten Nährböden. II. Mitteil. (Ibid. No. 1, 2/3. p. 15—17, 69—75.)
Wolff, M., Kleine Mitteilungen zur präziseren und leichteren Ausführung einiger Färbemethoden. (Ztschr. f. wissenschaftl. Mikrosk. Bd. XV. 1899. Heft 3. p. 310—312.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Buchner, E. u. **Rapp**, R., Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. VIII. Mitteil. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1899. No. 1. p. 127—137.)
Farlow, W. G., The conception of species as affected by recent investigations on fungi. (Science N. S. Vol. VIII. 1898. No. 196. p. 423—435.)
Grimbert, L., Action du B. coli et du B. d'Eberth sur les nitrates. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 39. p. 1135—1139.)
— —, Action du B. coli et du B. d'Eberth sur les nitrates. (Journ. de pharm. et de chimie. 1899. No. 2. p. 52—54.)
Hansen, E. Ch., Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques. (Gaz. du brasseur. 1898. No. 566, 568, 570.)
Jacobi, A., Ueber den Bau der Taenia inflata Rud. (Zoolog. Jahrb. Bd. XII. 1898. Heft 1. p. 95—103.)
Jaworski, Z. W., Bacillus butyricus Hueppe (Anzeig. d. Akad. d. Wissensch. in Krakau. 1898. No. 9. p. 397—399.)
Lépinois, E., Note sur les ferments oxydants de l'Aconit et de la Belladone. (Journ. de pharm. et de chimie. 1899. No. 2. p. 49—52.)
Lignières, Quelques considérations générales sur les bactéries ovoïdes. (Recueil de méd. vétérin. 1898. No. 24. p. 836—840.)
Petit, P., Les sarcines. (Gaz. du brasseur. 1898. No. 566.)
Rapp, R., Ueber alkoholische Gärung ohne Hefenzellen. (Ztschr. f. Untersuch. d. Nahrungs- u. Genußmittel. 1899. Heft 1. p. 122—128.)
Rose, E., Une nouvelle espèce de sarcine. (Gaz. du brasseur. 1898. No. 569.)
Schiller-Tietz, Neue Wege zur Gärkunde und Gärungstechnik. (Naturwissenschaftl. Wchschr. 1898. No. 43. p. 505—510.)
Strong, L. W., Ueber die Kapselbacillen. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. No. 2/3. p. 49—52.)
Wróblewski, A., Zusammensetzung des Buchner'schen Hefepreßsaftes. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1899. No. 18. p. 3218—3225.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Barwise, S., Interpretation of results of water analysis. (Journ. of the sanit. instit. 1899. Jan. p. 661—668.)
Seyler, C. A., Recent progress in the methods of water analysis. (Ibid. p. 654—660.)

Nahrungs- und Genußmittel im Allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Daels, Fr., Transformations des levures en nouveaux produits alimentaires: extraits. albumoses et peptones. (Journ. de pharm. d'Anvers. 1898. Août.)

Fleisch.

Arustamow, M., Zur Frage über die Natur des Fischgiftes. (Wratsch. 1898. No. 34—36, 38—40, 42, 43.) [Russisch.]
Johne, A., Der Laien-Fleischbeschauer. Leitfaden für den Unterricht in der Laien-Fleischbeschau u. für die mit deren Prüfung u Beaufsichtigung beauftragten Veterinär- und Medizinalbeamten. 1. Hälfte. 8°. XI, 192 p. m. 126 Abbildgn. Berlin (Parey) 1898. 3 M.
Moret, Ch., Odeur anormale de la viande des veaux atteints d'ascaridiase intestinale intense. (Recueil de méd. vétérin 1898. No. 24. p. 871—872.)

Milch, Molkerei.

Obermüller, K., Weitere Mitteilungen über Tuberkelbacillenbefunde in der Marktbutter. (Hygien. Rundschau. 1899. No. 2. p. 57—79.)

Scurfield, H., Suggestions for the improvement of milk supplies. (Journ. of the sanit. instit. 1899. Jan. p. 531—534.)

Bier, Brauerei.

Schönfeld, F., Schnelle Methode zur Bestimmung des Endvergärungsgrades bei Bieren. (Wchschr. f. Brauerei. 1898. No. 48. p. 678.)

Wein, Weinbereitung.

Kulisch, P., Ueber die Beseitigung des Schimmelgeschmackes und Schimmelgeruches aus dem Weine (Weinlaube. 1899. No. 3. p. 28.)

Meifsner, R., Neuere Untersuchungen über das Zähewerden der Weine. (Weinbau u. Weinhandel. 1899. No. 1. p. 9—10.)

— —, Studien über das Zähewerden von Most und Wein. (Landwirtschaftl. Jahrb. 1898. Heft 5. p. 715—771.)

Seifert, W, Ueber die Einwirkung einiger antiseptisch wirkender Stoffe auf verschiedene Mikroorganismen des Weines. (Oesterreich. Chemiker-Ztg. 1898. No. 13, 14. p. 381—383, 413—417.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Höfler, M., Ueber Brotseuchen. (Janus. 1898. Nov.—Déc. p. 265—267.)

Veley, V. H. and L. J., The micro-organism of faulty rum. VI. 8°. 64 p. with 7 plates. London (Frowde) 1898.

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Adeney, W. E., The bacterio-chemical analysis of sewage and sewage effluents. (Journ. of the sanit. instit. 1899. Jan. p. 709—717.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Dawson, M., Nitragin and the nodules of leguminous plants. (Royal Soc., London.) (Botan. Centralbl. 1899. No. 5. p. 156—157.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Altum, Ferneres massenhaftes Auftreten des kleinen Sichelspinners, Platypterix (Drepana) unguicula, 1897 in älteren Buchenbeständen. (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1898. Heft 11. p. 695—696.)

Briosi, G., Rassegna crittogamica pei mesi di aprile, maggio e giugno 1898. (Bollett. di notiz. agrar. 1898. No. 21. p. 840—848.)

Bruyning, F. F., La brulûre du sorgho (maladie du sorgho sucré) et les bactéries qui la provoquent. (Arch. néerl. publ. par la soc. holland. d. scienc. Sér. II. 1. 1898. No. 4/5.)

Combs, R., Alfalfa leaf spot disease. (Contribut. from the botan. departm. of the Jowa State coll. of agricult. and mechan. arts. 1898. No. 9. p. 155—160.)

Inhalt.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. v. **Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Cassel
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. Jena, den 15. März 1899. **No. 5.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.
Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Die proteolytischen Enzyme im Pflanzenreiche.

Von Prof. Dr. **Claudio Fermi**, Vorstand am hyg. Institute zu Sassari, und Dr. **Buscaglioni**, Privatdocent in Rom.

(Schluß.)

3) Die Arbeiten von Hartig über die Veränderungen der Bäume, jene von Marshall Ward über die Botrytis cinerea, die in den Knollen des Knoblauchs lebt, und endlich die vor kurzem erschienenen Arbeiten von Mauzin über die Parasiten der Rebe, dienen alle dazu, unsere Auffassung zu unterstützen.

4) Viele Mykorhizen, die auf den Wurzeln unserer gewöhnlichsten Waldpflanzen, wie Ericaceen und anderen, leben, wirken aktiv auf die Gelatine. Die Sache verhält sich aber nicht ganz einfach, insofern

man mit zwei Faktoren, den Wurzeln und dem Pilze, zu rechnen hat. Die neueren Untersuchungen haben noch nicht festgestellt, ob die einen aktiv und die anderen passiv sind, oder ob die beiden eine entgegengesetzte Wirkung entfalten. Der größte Teil der Autoren glaubt, daß es sich um einen Parasitismus oder einen Mutualismus handele; trotzdem müssen wir die Meinung Frank's erwähnen, nach der die Wurzeln die Pilze in sich hineinziehen sollten, um sie nachher zu verzehren.

5) Die Gegenwart eines Fermentes unter den Lichenen kann dem Umstande zugeschrieben werden, daß dieses unter den Pilzen sehr verbreitet ist; wir halten es für wahrscheinlich, daß die mutualistischen Bedingungen der beiden Elemente der Lichenen, nämlich der Pilz und die Alge, der Erscheinung nicht fremd seien.

6) In betreff der Wurzeln muß man einerseits jene, die in dem Boden, dem Wasser, der Luft und andererseits jene, die als Schmarotzer in den Geweben anderer Pflanzen leben, unterscheiden.

Die im Boden lebenden Wurzeln können von einem gewissen Standpunkte aus als Saprophyten betrachtet werden, obwohl ihre hauptsächliche Funktion darin besteht, das gelöste Mineralien enthaltende Wasser aufzusaugen. Man vermißt nämlich bei ihnen das Chlorophyll, sie leben gewöhnlich in Substraten, die mehr oder minder reich an Fäulnisstoffen sind, denen sie die der Pflanze nötigen Lebensmaterialien entziehen, und bereiten endlich gewisse organische oder unorganische (Chlorsäure?) Säuren, die dazu dienen, einige Stoffe zu zersetzen und dieselben leichter absorbierbar zu machen.

Dieses Verhalten hat, wie man ersieht, eine große Aehnlichkeit mit dem, das man in den Pilzen beobachtet. Molisch, Pfeffer, Czapek und Baessler hoben die Verwandtschaft, die zwischen den beiden Produkten besteht, obwohl sie anatomisch und morphologisch so sehr voneinander abweichen, hervor. Molisch und Czapek wiesen in den Wurzeln dieselben diastatischen u. s. w. Enzyme, die unter den Pilzen so sehr verbreitet sind, nach, und andere Autoren konnten sowohl in den ersteren wie in den zweiten die Fähigkeit nachweisen, hoch differenzierte organische Verbindungen, wie z. B. die Stärke, das Leucin und Asparagin, zu absorbieren.

Da wir nun die Bedingungen kennen, die uns die Anwesenheit der Enzyme in den normalen und parasitären Wurzeln erklären, so wird es uns auch klar, daß die epiphytischen Wurzeln der Bromeliaceen, Orchideen und Aroideen derartige Fermente in mehr oder minder größerer Menge enthalten können.

7) Die fleischfressenden Pflanzen bieten uns ohne Zweifel das schönste Beispiel einer tierischen Ernährung, die an die Entwickelung eines proteolytischen, manchmal sehr aktiven Enzyms gebunden ist, dar; wir haben es hier sogar mit einem der wenigen Fälle zu thun, in denen das Enzym in den grünen Teilen der Pflanze und besonders in den Blättern lokalisiert ist.

Bei näherer Beobachtung wird es klar, daß, wenn die zum Fassen der Insekten bestimmten Organe morphologisch als Phyllome betrachtet werden können, ihre physiologische Funktion, nämlich das Fassen und Absorbieren der Nahrung, sie in gewisser Hinsicht den Wurzeln nähert, um so mehr, als viele dieser veränderten Organe keine

große Absorptionsfähigkeit als Phyllome besitzen, da sie gewöhnlich nach einer reichen Mahlzeit zu Grunde gehen (Utricularia u. s. w.).

Schon Darwin hatte den intimen Zusammenhang, der zwischen den fassenden Phyllomen und den Wurzeln besteht, beobachtet und ihn von der geringen Entwickelung oder gar dem Mangel eines Wurzelsystems hergeleitet. So behaupten Pfeffer und Clos, daß die Fassungsorgane einiger fleischfressenden Pflanzen keine morphologischen Einheiten bilden, sondern eher als Zwischenorgane der Stengel, Wurzeln und Blätter aufzufassen seien, die durch ihre besondere Thätigkeit mehr oder weniger verändert sind.

Ein weiterer Umstand, der die physiologische Verwandtschaft zwischen den Fassungsblättern und den Wurzeln beweist, ist der, daß die Kannen der Dischidia Rafflesiana, obwohl voll von Ameisen und anderen Insekten, nicht mehr, wie Delpino und Treub nachgewiesen, als Fassungsorgane funktionieren, sondern einfach als Behälter von Wasser und anderen Nährstoffen, und den Zweck haben, die Luftwurzeln der Pflanze aufzunehmen, die dort Ueberfluß an absorbierbaren Stoffen und genügende Feuchtigkeit finden.

8) Ein anderes klares Beispiel der Beziehungen zwischen Saprophytismus, Mutualismus u. s. w. einerseits und der Gegenwart von Fermenten, besonders dem proteolytischen, andererseits, bieten uns die Reproduktionsorgane.

In den meisten Fällen scheint es, daß der Pollen als Parasit auf den weiblichen Organen vegetiert, was aus dem Umstande erhellt, daß die Pollenschläuche oft bis ins Innere der Narben- und Griffelzellen eindringen, und gewisse Enzyme enthalten, die viele Bestandteile der Pistillzellen aufzulösen imstande sind.

In anderen Fällen paart sich der Parasitismus mit dem Mutualismus, insofern als bekanntlich die Bestäubung oft einen günstigen Einfluß auf das Ovarium ausübt, so daß dieses reagiert, und dicker wird, obwohl die Begattung noch nicht stattgefunden hat oder gar fehlt.

9) Wir können dieselben Gründe auch für die in Entwickelung befindlichen Samen anwenden. Diese leben nämlich wie Schmarotzer auf der Mutterpflanze, der sie die nötige Nahrung entziehen, sei es, daß sie dieselbe durch den Nabelstrang aufsaugen oder daß sie besondere Ausstülpungen voll Plasma in die Gewebe des Ovariums ausstrecken, die alles, was ihnen begegnet, auflösen und vertilgen (Plantagineen, Scrophularineen u. s. w.). Es versteht sich demnach, daß wir auch hier die proteolytischen Enzyme aufgefunden haben, von denen einige sogar eine ziemlich große auflösende Wirksamkeit besitzen (Phaseolus).

Die schmarotzenden Eigenschaften der unreifen Samen sind in dem keimenden Samen noch mehr ausgebildet. Der Keim entwickelt sich hier auf Kosten des Samens, dem er nach und nach die Nahrung entzieht. Die Art, wie das geschieht, ist ziemlich kompliziert, so daß wir sogar besondere Organe, die Saugorgane heißen, auftreten sehen. Hier ist der Parasitismus klar, während in anderen Fällen eher ein Mutualismus stattfindet, insofern als das Eiweiß bei dieser zerstörenden Wirksamkeit nicht gänzlich inaktiv verbleibt, sondern sie eher durch die Absonderung von Enzymen befördert, welche die

dem Keim notwendigen Nährstoffe löslicher und leichter aufnehmbar machen.

10) Ziemlich verschieden sind die Verhältnisse, die das Auftreten der Enzyme bei den Algen, in den grünen Teilen der höheren Pflanzen und in den Milchgefäßen bedingen.

Es ist fast sicher, daß bei den Algen das Auftreten des Fermentes von den gewöhnlichen Nährprozessen abhängig ist, da man, mit wenigen Ausnahmen, nicht den Saprophytismus oder Parasitismus ins Auge fassen kann.

Was die höheren Pflanzen anbelangt, so haben wir gesehen, daß die grünen Teile derselben gewöhnlich frei von Ferment sind, und die wenigen Ausnahmen beziehen sich fast ausschließlich auf Teile, die ein sehr reges Wachstum besitzen, wie z. B. die Blütenschäfte von Dasylirion, die Aeste von Phytolacca, die Blätter von Agave u. s. w. Auch scheint der Einfluß der Ernährung auf die Bearbeitung von Fermenten sicher zu sein. Wir haben aber auch gesehen, daß Portulaca und einige Bromeliaceen, obwohl mit nicht regem Wachstum begabt, das eine schnelle Beförderung von leicht diffusierbaren Stoffen nötig hat, dennoch reich an Enzymen sind. Bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft ist es nicht möglich, festzustellen, welches die Ursachen dieser Abnormität sind; vielleicht spielt dabei die epiphytische Natur der meisten Bromeliaceen eine Rolle?

Im allgemeinen kann man aber behaupten, daß die Ernährungsprozesse der grünen Teile meistenteils ohne die Gegenwart von proteolytischen Enzymen vor sich gehen.

12) Gleichfalls sind auch die Ursachen, die das Auftreten solcher Stoffe in den Milchgefäßen einiger Pflanzen bedingen, unbekannt. Nunmehr ist es festgestellt, daß die Milchgefäße nicht mehr als Behälter von Auswurf- und dem Organismus fast unnötigen Stoffen zu betrachten sind, sondern umgekehrt als Organe, die eine bedeutende Funktion im Leben der Pflanze ausüben, was eben die Untersuchungen von Treub, M. Leblois, Schwendener u. A. zu beweisen suchen. Leider sind unsere Kenntnisse in dieser Hinsicht noch sehr mangelhaft. Wir werden aber von der Bedeutung dieser Elemente für die Ernährungsprozesse durch die Zahl der verschiedenartigen (proteolytische, diastatische, gerinnende u. s. w.) Enzyme überzeugt.

Daß die Milchgefäße an dem Metabolismus der einzelnen Gewebe teilnehmen, erhellt aus den Studien von Guignard, der Peptone in den an die Milchgefäße anstoßenden Zellen fand, und aus den Untersuchungen von Pirotta und Mercatili über die Beziehungen zwischen den Milchgefäßen selbst und dem Assimilationssysteme.

D. Eigenschaften der proteolytischen Enzyme.

a) Wirkung der proteolytischen Enzyme auf die proteischen Krystalloide und auf andere Körper.

Bekanntlich besitzen die proteolytischen Enzyme vieler Pflanzen die Eigenschaft des Eiereiweißes, die Gelatine, das Fibrin u. s. w. zu verflüssigen. Um die Wirkung derselben auf die proteischen Enzyme kennen zu lernen, verfuhren wir auf folgende Weise:

Scheiben von Kartoffeln wurden 24 oder noch mehr Stunden lang mit dem Milchsafte der Feige oder mit dem Safte der Phytolacca abyssinica und von Portulaca, dem man 2 Proz. Karbolsäure hinzusetzte, in Berührung gebracht. Zum Vergleiche wurden sodann einige Scheiben in Wasser oder in einer 2-proz. wässerigen Karbollösung gehalten. Nach Verlauf von 24 Stunden zeigten die im Wasser gehaltenen Scheiben die Krystalloide intakt oder sehr wenig verändert. Die Veränderungen bestanden einfach in einer kleinen Abrundung der Ecken. Auch die in der Karbolsäurelösung gehaltenen Schnitte wiesen dieselben Veränderungen auf, aber die Krystalle waren überdies durch die vom Reaktiv gelösten Pigmente der korkähnlichen Schicht der Kartoffeln blutrot gefärbt.

Die im Milchsafte der Feige gehaltenen Schnitte wiesen nach 24 Stunden keine Spur von Krystalloiden mehr auf oder letztere waren derart verändert, daß man nicht mehr imstande war, sie zu erkennen.

Der Saft von Portulaca hat die Form der Krystalloide nicht bedeutend verändert; sie waren nur etwas angeschwollen, wie jene, die einfach der Wirkung der Karbolsäure ausgesetzt worden waren.

Die der Wirkung von Phytolacca ausgesetzten Schnitte zeigten erhebliche Veränderungen der Krystalloide, so daß viele derselben Fetttropfen glichen, die durch die Kartoffelpigmente eine schwache rötliche Farbe angenommen hatten.

Um unsere Untersuchungen zu vervollständigen, wiederholten wir die Experimente mit Flüssigkeiten, die wir vorerst 10 Minuten lang einer Temperatur von 100° C ausgesetzt hatten. Trotz dieser Behandlung, durch die das Enzym sicherlich zerstört worden war, zeigte sich der Milchsaft von Ficus sehr schwach, was vielleicht durch die Gegenwart von besonderen organischen Säuren erklärt werden darf, umgekehrt übte der Saft von Portulaca und Phytolacca gar keine Wirkung mehr auf die Krystalloide aus.

Die mit den großen proteischen Krystalloiden der Musaceae und mit den Aleuronkörnern vorgenommenen Proben ergaben keine befriedigende Resultate.

b) Widerstandskraft des Enzyms in Gegenwart von Wasser.

Die Frage über die Widerstandskraft der Enzyme wurde von vielen Beobachtern behandelt; so fanden z. B. Wurtz und Bouchut, daß das Papain sehr lange aktiv verbleibt, Hansen, daß das Ferment der Feigen sehr widerstandsfähig ist und desgleichen Gorup Besanetz in betreff des von ihm untersuchten Fermentes von Vicia. Umgekehrt glauben Dacommo und Tommasoli, daß das Ferment von Anagallis arvensis nach einiger Zeit die Eigenschaft verliere, das Eiweiß zu verflüssigen.

Wir nahmen Milchsaft von Ficus, Broussonetia, Euphorbia Lathyris und setzten ihn, in kleinen Gläschen eingeschlossen, dem Lichte aus. Nach 2 oder 3 Tagen prüften wir diese Säfte auf Karbolgelatine, und immer konnten wir eine mehr oder minder starke Verflüssigung des Substrates wahrnehmen. Bei keinem der untersuchten Säfte gelang es uns, eine nennenswerte Abnahme der Wirksamkeit nachzuweisen.

Aber noch mehr: In den Sammlungen des botanischen Institutes wird noch jetzt eine kleine Menge Milchsaft einer unbekannten Euphorbia aufbewahrt, der im Jahre 1889 vom Marinearzte Dr. Pace auf Zanzibar gesammelt worden ist. Noch heute verhält sich dieser Milchsaft ziemlich wirksam auf Gelatine.

Wir haben bei unseren Untersuchungen keine antiseptischen Mittel angewandt, um nicht die Wirksamkeit des Enzyms zu beeinflussen. Mancher könnte deshalb einwenden, daß die Verflüssigung Enzymen von Mikroorganismen zuzuschreiben sei. Die Art unserer Untersuchungen aber und der Umstand, daß solche Milchsäfte keinen für das Wachstum der Mikroorganismen geeigneten Nährboden bilden, erlauben uns, die Richtigkeit derselben anzunehmen.

Nicht alle Fermente verhalten sich auf die nämliche Weise; wir nennen hier nur die Pircunia dioica, die nach einiger Zeit gänzlich unwirksam wird.

c) Widerstand des Enzyms im trockenen Zustande.

Wir fingen die zu untersuchenden Milch- und Pflanzensäfte auf Fließpapier auf und ließen dieses im Schatten austrocknen, um später das gänzlich trockene Ferment auf der Gelatine zu prüfen.

Diese Methode ist sehr praktisch und erlaubt, die Enzyme, die ihre peptonisierende Eigenschaft im trockenen Zustande nicht verlieren, auf große Entfernungen mit geringen Kosten zu versenden.

Die Untersuchungen wurden auch mit den Milchsäften von Maclura, Ficus Carica, Euphorbia Lathyris, Convolvulus sylvaticus und den Säften von Phytolacca dioica und Agave mexicana vorgenommen.

Die mehr als zweimonatlichen Beobachtungen ergaben, daß die Milchsäfte von Ficus, Euphorbia, Maclura und Convolvulus nicht nur stets aktiv blieben, sondern nicht einmal eine sichere Abnahme der Verflüssigungskraft kundgaben.

Anders verhielten sich aber Phytolacca und Agave, deren Säfte nach kurzer Zeit ganz unwirksam wurden.

Wir sammelten auch die Aeste und Blätter der obengenannten Pflanzen und ließen sie ganz trocken werden, bevor wir sie auf die Gelatine legten.

Auch auf diese Weise fanden wir, daß die Aeste von Ficus, Maclura, Euphorbia und Convolvulus die Gelatine verflüssigen, während jene von Phytolacca sowie auch die Blätter von Agave nach kurzer Zeit unwirksam werden. Wir müssen aber hinzufügen, daß nach dieser Methode die Resultate nicht ganz sicher ausfallen, weil das Ferment, da es sich nicht so leicht in den trockenen Geweben verbreiten kann, die Gelatine weit schwächer verflüssigt.

Zum Beweis der großen Widerstandskraft einiger trockener Fermente wollen wir hinzufügen, daß einige seit 19 Jahren im hiesigen kgl. Institute aufbewahrte Lichenen noch jetzt imstande sind, die Gelatine zu verflüssigen.

d) Einfluß des Lichtes auf das Enzym.

1) Einfluß des Lichtes auf das nasse Enzym.

Das Licht wirkt zweifellos auf die Milch- und Pflanzensäfte,

indem es die Kraft des in ihnen enthaltenen proteolytischen Enzyms zuerst schwächt und schließlich ganz aufhebt. Es gelingt aber nicht leicht, die Zeit festzustellen, in der das direkte Sonnenlicht obengenannte Wirkung auf das Enzym einer gewissen Pflanze ausübt, denn bekanntlich wechselt die Aktivität und die Widerstandskraft der Enzyme oft in den verschiedenen Individuen einer und derselben Gattung.

Es scheint, daß die wirksamsten Enzyme, wie jene von Ficus, längere Zeit erhalten bleiben, so daß sie erst nach einmonatlicher direkter Sonnenbestrahlung anfangen, eine gewisse Schwächung zu zeigen.

Die Säfte von Pircunia und Agave erweisen sich der Wirkung des Lichtes gegenüber viel empfindlicher als der Milchsaft von Ficus, so daß manchmal einige Tage Ueberstrahlung genügen, um sie erheblich zu schwächen oder gar zu zerstören. Man muß aber bemerken, daß das Ferment solcher Pflanzen auch dann schnell vergeht, wenn man es, sei es im Schatten, sei es in der Dunkelheit, aufbewahrt.

Viel sicherer sind statt dessen die von einem von uns (Fermi) an dem Enzym der Bakterien angestellten Versuche.

2) Einfluß des Lichtes auf das trockene Enzym.

Was die Milchsäfte anbetrifft (Ficus, Maclura, Broussonetia, Euphorbia Lathyris und Convolvulus sylvaticus), so scheint der Einfluß des Sonnenlichtes, wenigstens bei der von uns beobachteten Dauer, nicht klar zu sein.

Wir bedienten uns der gewöhnlichen Stückchen Fließpapier, die wir mit den obengenannten Säften durchtränkt und mehr als zwei Monate lang dem Sonnenlichte ausgesetzt hatten. Dieselben zeigten keine nennenswerte Abnahme der Verflüssigungskraft.

Auch die Bakterienenzyme widerstehen im trockenen Zustande sehr stark dem Lichte.

3) Einfluß des Lichtes auf das Enzym der lebendigen Pflanzengewebe.

Nach einigen Beobachtern scheint ein wirklicher Zusammenhang zwischen dem Lichte und der Gegenwart besonderer Fermente in den Pflanzengeweben zu bestehen. Wir wollen hier die Untersuchungen von Heinricher erwähnen, aus denen hervorgeht, daß die Behälter von Myrosin, die den Cruciferen eigen sind, sich bei anhaltender Dunkelheit leeren.

In derartigen Fällen gelingt es kaum, festzustellen, ob das Licht dadurch wirkt, daß es die Verarbeitung von neuem Enzym begünstigt oder eher dadurch, daß es die Zerstörung des schon dagewesenen verhindert.

Was die proteolytischen Enzyme anbelangt, so scheint es a priori sicher, daß, wenn das Licht auf die der Pflanze extrahierten Enzyme wirkt, es keinen bedeutenden Einfluß auf solche ausübt, die noch in dem lebendigen Pflanzenparenchym enthalten sind. So findet man das Enzym beständig in den jungen Aesten von Pircunia, in den Stengeln von Portulaca, in den Blättern von Agave, Drosera und Dionaea, in den Griffeln, Narben und im Pollen von gewissen Pflanzen und in anderen, dem Lichte ausgesetzten Organen und Ge-

weben. Die proteolytischen Enzyme sind jedenfalls mehr unter jenen Pflanzen (Pilzen) oder unter jenen Teilen derselben (Wurzeln, keimenden Samen u. s. w.) verbreitet, die dem Lichte weniger ausgesetzt sind.

Wir stellten eine Reihe von Versuchen an, um den Einfluß des Lichts auf die in den Pflanzen enthaltenen proteolytischen Enzyme kennen zu lernen.

In einer ersten Reihe bedeckten wir die beiden Seiten der jungen Blätter von Ficus und Maclura mit schwarzem Papier und prüften jeden zweiten und dritten Tag das Ferment der Milchgefäße.

Der aus der Mitte der Blätter und besser noch aus der Hauptnervatur gewonnene Milchsaft von Ficus und Maclura erwies sich stets wirksam, obwohl er infolge der Verdunkelung etwas durchsichtiger geworden war. Wir konnten erst nach 10—15 Tagen, als die Blätter zu verwelken und abzufallen anfingen, eine gewisse Schwächung der Wirksamkeit des Fermentes beobachten. Jedenfalls mußte aber dazu auch die Verminderung der Menge von Flüssigkeit, die aus den Milchgefäßen hervorquoll, beigetragen haben.

Wir erzielten die nämlichen Resultate aus einigen im Blühen begriffenen Exemplaren von Asclepias curassavica, die wir bis zum Absterben in einem dunkeln Raume aufbewahrt haben. Auch in diesem Falle blieb der jeden Tag geprüfte Milchsaft durch das ganze Leben der Pflanze hindurch wirksam. Man bemerkte nur in den letzten Tagen, als diese zu verwelken anfingen, eine Abnahme der Verflüssigungsenergie, wahrscheinlich als Folge der verminderten Flüssigkeit.

Endlich untersuchten wir als letzten Versuch die Milchsäfte von unzweifelhaft wirksamen Pflanzen (Ficus, Maclura, Euphorbia, Convolvulus); wir sammelten ihn früh morgens vor Sonnenaufgang (4 Uhr im Sommer), und auch in diesem Falle sahen wir, daß die Wirksamkeit des Fermentes keineswegs durch die nächtliche Dunkelheit beeinflußt wird.

Wir brauchen kaum hinzuzufügen, daß neben allen diesen Versuchen Kontrollversuche an normal lebenden Pflanzen angestellt wurden.

So bleibt es also als eine sichere Thatsache hingestellt, daß der Lichtmangel die Kraft der in den Pflanzen enthaltenen proteolytischen Enzyme in keiner Weise modifiziert.

4) Einfluß des Lichtes auf die Bildung der Enzyme.

Um den Einfluß des Lichtes auf die Bildung der proteolytischen Enzyme feststellen zu können, ließen wir einige Samen von Euphorbia Wulfenii, Agave mexicana und Pircunia dioica keimen und hielten sie teils im Dunkeln, teils im Hellen. Die Samen keimten in wenigen Tagen, aber die im Dunkeln aufgewachsenen jungen Pflanzen zeigten natürlich chlorotische, dünne und lange Stengel und gelbliche Blätter.

Wir unterließen nicht, jeden zweiten oder dritten Tag den Saft von Agave und Pircunia und den Milchsaft von Euphorbia auf Gelatine zu prüfen; in jedem Falle fanden wir, daß die im Dunkeln gehaltenen Pflanzen fast ebenso aktiv wie die normal aufgewachsenen waren.

Wollen wir die Thatsachen über den Einfluß des Lichts auf die pflanzlichen proteolytischen Enzyme zusammenstellen, so glauben wir, behaupten zu können, daß:

1) die isolierten proteolytischen Pflanzenenzyme, wenn in feuchtem Zustande befindlich, unter dem Einflusse des Lichts mehr oder weniger geschwächt werden, während die trockenen sehr lange unverändert bleiben;

2) der Lichtmangel keinen bedeutenden Einfluß auf die proteolytischen Pflanzenfermente und auf deren Bildung ausübt.

e) Einfluß der Wärme auf die Enzyme.

1) Die proteolytischen Enzyme in Gegenwart von Wasser.

Wir besitzen eine ziemlich ausgedehnte Litteratur über die Wirkung der Wärme auf die proteolytischen Enzyme, so daß wir uns damit begnügen wollen, die für uns am meisten interessanten Beobachtungen aufzuzählen.

Fermi fand, daß die feuchten Fermente des Bac. prodigiosus, des Vibrio von Finkler und Prior, des Milzbrandbacillus und des Bac. pyocyaneus durch eine Temperatur von 55—70° zerstört werden. Derselbe bemerkte ferner, daß das Papain bei 70° inaktiv wird, während es bei 60° noch wirkt.

Nach Chittenden, Salier und Meara entfaltet das Bromelin, nämlich das proteolytische Ferment von Ananas, seine stärkste Wirksamkeit in neutralem Boden bei einer Temperatur von 50—60°, im alkalischen zwischen 40 und 50°. Im ersten Falle wird das Ferment bei 80°, im zweiten umgekehrt bei 70° unwirksam. Nach diesen Beobachtern, sowie nach Biernacki dient die Gegenwart von Albumosen und Pepton dazu, das Ferment vor der Wirkung erhöhter Temperatur zu schützen; übrigens ist die Temperatur, bei der das Ferment inaktiv wird, die nämliche, bei der es gerinnt.

Krukenberg behauptet, daß das Ferment von Fuligo septica bei 38—40° seine größte Wirksamkeit ausübt und bei 65° inaktiv wird.

Wir suchten nun einfach den Widerstandsgrad der proteolytischen (feuchten) Enzyme hohen Temperaturen gegenüber festzustellen und prüften deshalb die Säfte von verschiedenen wirksamen Pflanzen auf Karbolgelatine, nachdem wir sie 10, 20, 30, 60 und 90 Minuten lang einer Temperatur von 60° ausgesetzt hatten.

Die Resultate sind in folgender Tabelle wiedergegeben (p. 154 oben).

2) Die proteolytischen Enzyme im trockenen Zustande.

Die Beobachtungen, die über diesen Gegenstand gemacht wurden, stimmen alle darin überein, daß die trockenen Fermente besser als die feuchten hohe Temperaturen vertragen. So sah Fermi das Papain, 10 Minuten lang auf 150° erhitzt, auf die Gelatine noch wirken und das Ferment vom Vibrio von Finkler und Prior nur dann seine Wirksamkeit verlieren, wenn es 30 Minuten lang einer Temperatur von 140° ausgesetzt worden war. Hoppe Seyler wies nach, daß Temperaturen von 150—162° C imstande sind, nach einer Stunde das Trypsin, und solche von 100° in 4 Stunden oder von 175° in 15 Minuten das Pepsin unwirksam zu machen. Genauere Untersuchungen von Fermi über das Trypsin brachten uns zu folgenden Resultaten: Das Ferment verliert, 1/2 Stunde lang auf 130°

Pflanzennamen	Wirkung auf die Gelatine unter der gewöhnl. Temperat.	Nach 10 Minuten unter 60° Temp.	Nach 20 Minuten 60° Temp.	Nach 30 Minuten 60° Temp.	Nach 60 Minuten 60° Temp.	Nach 90 Minuten 60° Temp.
Ficus carica (Milch)	kräftig	Lösende Kraft	Lösende Kraft	Lösende Kraft	Lösende Kraft	unwirksam
Broussonetia papyrifera (Milch)	"	Schwache lösende Kraft	unwirksam			
Maclura aurantiaca (Milch)	"	Lösende Kraft	Schwache lösende Kraft	Schwache lösende Kraft	unwirksam	
Euphorbia Lathyris (Milch)	"	unwirksam				
Euphorbia Characias (Milch)	"	"				
Convolvulus sylvaticus (Milch)	"	Lösende Kraft	unwirksam			
Agave mexicana (Saft)	"	"	Schwache lösende Kraft	Schwach	"	
Pircunia dioica (Saft)	"	"	Lösende Kraft	außergew. schwach	"	

erhitzt, $^1/_3$, 140° $^1/_2$, auf 155° $^5/_6$ seiner Wirksamkeit, und wird bei 160° zerstört.

Um diese wichtige Frage zu studieren, hielten wir einige mit den verschiedenen Enzymen durchtränkte Blätter Fließpapier in einer Temperatur von 120° C, und prüften sodann dieselben nach 10, 15, 30 und 60 Minuten auf Gelatine, um die Abnahme der Wirksamkeit des Enzyms festzustellen.

Die Resultate waren folgende:

Pflanzennamen	Gewöhnliche Temperatur	Nach 10 Minuten 120° Temp.	Nach 15 Minuten 120° Temp.	Nach 30 Minuten 120° Temp.	Nach 60 Minuten 120° Temp.
Ficus carica (Milch)	Die Gallerte wird gelöst	unwirksam			
Broussonetia papyrica (Milch)	"	Lösende Kraft	Schwache lösende Kraft	unwirksam	
Maclura aurantiaca (Milch)	"	"	Lösende Kraft	Schwache lösende Kraft	unwirksam
Euphorbia Lathyris (Milch)	"	"	"	"	"
Euphorbia Characias (Milch)	"	unwirksam			
Convolvulus sylvaticus (Saft)	"	"			
Agave mexicana (Saft)	"	"			
Pircunia dioica (Saft)	"	"			

Die oben angeführten Tabellen dienen dazu, uns zu zeigen, daß die Pflanzen, die verschiedenen Gattungen und Familien oder umgekehrt einer und derselben Gattung angehören, sich, was den Wider-

stand der Enzyme hohen Temperaturen gegenüber anbetrifft, sehr verschiedenartig verhalten.

Die Enzyme werden, wenn im feuchten Zustande befindlich, schon bei niedrigeren Temperaturen, als sie zu ertragen imstande sind, unwirksam, ohne daß sie, wenn trocken, zersetzt werden. Aus der 1. Tabelle ersieht man eben, daß es sehr wenige Enzyme giebt, die im feuchten Zustande nur auf wenige Minuten eine Temperatur von 60° ertragen können.

Wir können überdies behaupten, daß die trockenen Enzyme eine Temperatur von mehr als 100° C für längere Zeit ertragen, was im allgemeinen mit den Resultaten von anderen Beobachtern übereinstimmt.

Aus den Tafeln ersieht man auch, daß zwischen der Temperatur, bei der ein feuchtes Enzym zerstört wird, und jener, die es im trockenen Zustande tötet, kein Verhältnis besteht. Unsere diesbezüglichen Beobachtungen sind aber zu mangelhaft, als daß man daraus irgendwelche sichere Schlüsse ziehen könnte.

f) Wirkung der Elektricität auf die Enzyme.

Soviel wir wissen, sind die Kenntnisse über die Wirkung der elektrischen Ströme auf die Enzyme und besonders auf die proteolytischen sehr gering; man weiß mit Sicherheit nur, daß selbige nicht elektrolytisch sind und sich deshalb von den verdünnten Säuren unterscheiden, denen sie andererseits wegen ihrer Wirkungsart sehr nahestehen.

Unsere wiederholten Versuche mit dem Safte von Agave, Ficus und Euphorbia ergaben uns, daß das Enzym, auch während der elektrische Strom fortdauert, die Gelatine weiter regelmäßig, wie in jedem anderen Falle, verflüssigt, so daß als sicher gelten kann, daß der elektrische Strom absolut keine Wirkung auf den Hydratationsprozeß hat.

Die Unveränderlichkeit der proteolytischen Enzyme schwachen elektrischen Strömen gegenüber findet ihre Erklärung darin, daß der größte Teil der vegetabilischen Fermente sowohl in schwach säuerlichen wie in alkalischen Mitteln wirksam ist.

g) Wirksamkeit der proteolytischen Enzyme in Gegenwart von Säuren und Alkalien.

Die Anwesenheit von zwei verschiedenen Fermenten von höheren Tieren, dem Pepsin und Trypsin, welche auf ziemlich verschiedene Art wirken, veranlaßte die Autoren, die sich mit den proteolytischen Fermenten beschäftigten, festzustellen, ob diese mit dem einen oder dem anderen der oben genannten Enzyme größere Analogie besitzen. Der eine von uns (Fermi) konnte nachweisen, daß die Bakteriengruppen ihre Wirksamkeit in Gegenwart von 30-proz. Natriumkarbonat gut entfalten, während sie umgekehrt auf HCl-haltigem Fibrin inaktiv bleiben und zerstört werden; er zog daraus den Schluß, daß diese Enzyme durch ihr Verhalten dem Trypsin nahestehen.

Fermi beobachtete ferner, daß Papain die Gelatine in Gegenwart von HCl ziemlich gut verflüssigt, obwohl es das Fibrin besser in alkalischen Mitteln auflöst; er nimmt deshalb, in Uebereinstimmung mit Sydney und Wurtz, an, daß das Papain dem Trypsin

analog sei; nach Hansen und Maffi würde das Cardin der Feige, das in mancher Hinsicht dem Papain analog ist, ebensogut in Gegenwart von Alkali wie von Säuren verdauen. Es unterscheidet sich überdies vom Papain durch seine Unlöslichkeit im Wasser.

Diesen Enzymen, die nach den einzelnen Autoren besser in Gegenwart von Alkali wirken, kann man eine ebenso große Reihe von anderen gegenüberstellen, die dem Pepsin verwandt sind. Wir wollen die hauptsächlichsten aufzählen.

Bei Drosera, Nepenthes, Drosophyllum lusitanicum und bei den meisten fleischfressenden Pflanzen verdaut das Ferment ausgezeichnet in Gegenwart von HCl. Jenes von Nepenthes wird aber, mit Citronen-, Oxal-, Propion- und Essigsäure versetzt, wie das Pepsin weniger aktiv.

Neumeister und Green behaupten, daß in gewissen Keimen ein peptisches Ferment enthalten sein soll.

Die Verwandtschaft mit dem Pepsin ist in dem Fermente von Ananas weniger ausgesprochen, insofern als dieses ebensogut in Gegenwart von 0,2-proz. HCl wie von neutralen oder alkalischen Salzen verdaut (Chittenden). Jedenfalls aber wird seine Verdauungsthätigkeit durch nicht allzusehr konzentrierte organische Säuren beschleunigt.

Endlich wollen wir Krukenberg erwähnen, der die peptische Natur des Enzyms von Fuligo septica, allerdings nur infolge der einzigen Thatsache, daß die Verdauung ziemlich gut in Gegenwart von HCl vor sich geht, nachgewiesen hat.

Die von Krukenberg erhaltenen Resultate wurden später von Čelakowský zum Teil bestritten. Dieser Autor hat nachgewiesen, daß die Verdauung der Eiweißstoffe bei den Plasmodien ebenso schnell in den alkalischen wie in den saueren Vakuolen vor sich geht, und daß der Zusatz einer organischen Säure keinen Einfluß auf den Verdauungsprozeß ausübt. Er sah aber auch, daß, wenn man den Plasmodien etwas Natriumkarbonat hinzufügt, die Verdauung so schnell von statten geht, daß die Vakuolen warm werden; es scheint ferner, daß das in den Plasmodien eingeführte Pepton oder Trypsin keine Wirkung ausübt.

Diese interessanten Beobachtungen von Čelakowský dienen also dazu, zu beweisen, daß die Fermente der Myxomyceten nicht, wie Krukenberg will, peptischer, sondern eher tryptischer Natur sind.

Nach unserer Meinung müssen die Beobachter zur Entscheidung der Frage nicht allein die Ab- oder Zunahme der Verdauungsthätigkeit eines Enzyms unter dem Einflusse einer Säure oder eines Alkali feststellen, sondern alle chemischen und physischen Eigenschaften solcher Enzyme mit jenen des Trypsins und Pepsins vergleichen.

In der Erwartung neuer Studien, die ein endgiltiges Urteil über diese verwickelte Frage fällen werden, glauben wir hier die Resultate anführen zu dürfen, die wir durch die Prüfung der verschiedenen Pflanzenenzyme auf sauerer oder alkalischer Gelatine erzielt haben (p. 157).

Neben den oben angegebenen Säuren und Alkalien haben wir auch die HCl zu 1 $^0/_{00}$ geprüft, die, trotzdem man sie nur in Ausnahmefällen bei den Pflanzen vorfindet, doch nach Sachs, Dar-

Pflanzennamen	Dauer der Beobachtungen	Gelatine mit Karbolsäure	Gelatine mit Citronensäure (1 Proz.)	Gelatine mit Weinsteinsäure (1 Proz.)	Gelatine mit Oxalsäure (1 Proz.)	Gelatine m. Natriumkarbonat (3 Proz.)
Phytolacca abyssinica (Stamm)	5 Std.	kräftig	sehr kräftig	schwach	kräftig	schwach
	24 Std.					"
Chelidonium majus		nicht geprüft	nicht geprüft	nicht geprüft	nicht geprüft	
(Milch)	24 Std.					unthätig
Hibiscus speciosus	5 Std.	anfangende Verflüssig.	anfangende Verflüssig.			schwache Wirkung
(Staubfäden)	24 Std.	sehr kräftig	kräftig	sehr schwach	kräftig	desgl.
Hibiscus speciosus	5 Std.	anfangende Verflüssig.				schwache Verflüssig.
(Narbe und Griffel)	24 Std.	kräftig	kräftig	kräftig	kräftig	sehr kräftig
Portulaca grandiflora (Stamm)	24 Std.				schwach	kräftig
Mesembryanthemum		nicht geprüft	nicht geprüft	nicht geprüft	nicht geprüft	
(Stamm)	24 Std.					unwirksam
Cuburbita maxima	5 Std.		anfangende Verflüssig.			
(Staubfäden)	24 Std.	anfangende Verflüssig.	schwache Verflüssig.	schwache Verflüssig.		schwache Verflüssig.
Polyporus fomentarius	24 Std.	schwach				
Tuber aestivum	5 Std.					sehr kräftig
	24 Std.				schwach	
Physcia parietina	24 Std.	starke Verflüssig.			schwache Verflüssig.	
Ramalina fraxinea	24 Std.		schwach	schwach	schwach	
Cycas revoluta (Wurzelknollen mit Anabaena)	24 Std.	schwach				schwach
Aspidistra elatior	5 Std.	sehr schwach	sehr schwach	sehr schwach		sehr schwach
(Wurzeln)	24 Std.	schwach	schwach	schwach	schwach	schwach
Ficus carica	5 Std.	kräftig	kräftig	kräftig	kräftig	schwächer als im saur. Zustande
(Milch)	24 Std.	sehr kräftig	sehr kräftig	sehr kräftig	sehr kräftig	sehr kräftig
Cotyledon	24 Std.	nicht geprüft	"	"	"	unwirksam
Phaseolus multiflorus	5 Std.	schwach	schwach			kräftig
	24 Std.	schwächer als in alkal. Gelatine	"			sehr kräftig

win u. A. die Eigenschaft besitzen soll, die Verdauungsthätigkeit einiger fleischfressenden Pflanzen zu steigern. Die Gegenwart dieser Säure steigert die verflüssigende Wirksamkeit des Enzyms von Ficus und Phytolacca abyssinica, während sie umgekehrt das Ferment von Hibiscus, Cucurbita, die unreifen Pha-

seolussamen und die jungen Stengel von Portulaca schwächt. Wir prüften überdies auf Gelatiue Claviceps purpurea, die Staubfäden und Narben von Malva, den Griffel von Nerium, die Staubfäden und Narben von Ipomoea und die Samen von Sorghum, ohne irgendwelche Reaktion beobachten zu können.

Aus obiger Tabelle ersieht man, daß der größte Teil der Enzyme auf saurer wie auf alkalischer Gelatine ebenso wirksam ist; nichtsdestoweniger ist bei einer näheren Beobachtung ihr Verhalten so wechselnd, daß man unmöglich einen Schluß daraus ziehen kann. Nur bei zwei Pflanzen, Ficus und Tuber aestivum, haben wir mit Sicherheit ein konstantes Verhalten gesehen. So hat das Enzym der Feige bei allen Proben stets besser in sauren Mitteln verdaut, während jenes vom Tuber fast ausschließlich in alkalischen Mitteln wirksam war.

Diesen beiden Beispielen werden wir jenes der elastischsten fleischfressenden Pflanzen hinzufügen, deren Enzym eine evidente peptische Natur zeigt.

Wir besitzen in den Myxomyceten den schönsten Beweis der schwankenden Eigenschaften der einzelnen Fermente, die, wie Čelakowský nachgewiesen, Vakuolen von sowohl säuerlicher als von alkalischer und neutraler Natur aufweisen.

Wir müssen uns aber nicht über dieses verschiedene Verhalten der pflanzlichen Enzyme wundern, wenn wir bedenken, daß selbige sich manchmal in Gegenwart von saueren und andere Male von alkalischen Säften befinden, und daß sie während ihrer Evolution sehr veränderlichen Verhältnissen unterworfen sind, die imstande sind, die Beschaffenheit ihrer Elemente gänzlich zu verändern.

So zeigen uns die Beobachtungen von Lange und Krauss, daß die Reaktion des Zellsaftes der einzelnen Teile einer und derselben Pflanze bedeutende Unterschiede aufweist. Auch die Untersuchungen von Čelakowský über die Myxomyceten dienen dazu, uns das verschiedenartige Verhalten der Enzyme zu erklären und uns zugleich zu lehren, daß wir nicht vorsichtig genug sein können, wenn wir die peptische oder tryptische Natur eines Enzyms festzustellen haben.

Referate.

Saccardo, P., Sylloge fungorum hucusque cognitorum. XII. Pars II. seu Vol. XIII. Index universalis et locupletissimus nominum plantarum hospitum specierumque omnium fungorum has incolentium quae usque ad finem anni 1887 innotuerunt concinnavit **P. Sydow.** Berlin (Gebr. Borntraeger) 1898.

Der erste Teil des Registerbandes, welcher bekanntlich die Namen der Pilze und ihre Nährpflanzen mit Hinweisen auf Heimat und Band der Sylloge umfaßte, dient eigentlich mehr zur speziellen Benutzung für die Sylloge. Anders der vorliegende zweite Teil oder Bd. XIII. Derselbe stützt sich zwar auf die Angaben der Sylloge, verarbeitet

aber die Litteratur der letzten Jahre mit. Er ist auch ohne die Sylloge zu benutzen und bildet ein Kompendium der Nährpflanzen mit den auf ihnen bisher beobachteten Pilzen.

Ueber die Wichtigkeit eines solchen Buches wird bei den Mykologen wohl nur eine Stimme sein. Wohl jeder, der sich mit der Systematik der Pilze beschäftigt, wird schon einmal in die Lage gekommen sein, die Pilze einer bestimmten Nährpflanze zusammenzustellen. Welche Mühe und Arbeit verursachte aber die Durchsicht der 11 Syllogebände! Solche Arbeiten sind jetzt bedeutend erleichtert, da ein Nachschlagen genügt, um alle Pilze einer Nährpflanze aufzufinden.

Dazu trägt nun freilich auch die ganze Anordnung des Stoffes wesentlich bei. Die Namen der Nährpflanzen sind in fetter kleiner Schrift gedruckt und alphabetisch angeordnet. Unter jeder stehen die Namen der Pilze in alphabetischer Folge mit anderen Lettern gedruckt und etwas eingerückt. Jede Gattung beginnt eine neue Zeile. Dadurch bleibt die eine Hälfte der Seite fast unbedruckt. Diese scheinbare Papiervergeudung ist aber seh- vorteilhaft, da Platz genug für schriftliche Nachträge ist, ohne daß ein Durchschießen des ohnehin schon dicken Bandes mit Schreibpapier notwendig wird.

Der Band ist auch einzeln käuflich und wird wohl bald für jeden Mykologen ein unentbehrliches Nachschlagebuch sein. Hervorgehoben sei neben der Zuverlässigkeit des Textes auch die vorzügliche Ausstattung. Lindau (Berlin).

Bourquelot, Em. und **Hérissey, H.**, Sur la présence d'un ferment soluble protéohydrolytique dans les champignons. (Journal de Pharmacie et de Chimie. Série VI. T. VIII. 1898. p. 448—453.)

Peptonisierende Fermente sind bis jetzt nur bei wenigen Pilzen gefunden worden: Bei Penicillium glaucum, Aspergillus glaucus (Duclaux) und A. niger (Bourquelot). Nach den Versuchen der Verff. scheinen analog wirkende Fermente unter den Pilzen weit verbreitet zu sein. — Ein Teil Pilzmaterial wurde in zwei Teilen Chloroformwasser zerrieben, und die gewonnene Masse filtriert. 20 Teile der Auslaugungsflüssigkeit wurden mit 40 Teilen entfetteter Milch 4 Tage bei 14—16° sich selbst überlassen. Bei 20 von 26 untersuchten Arten ließ sich Fermentwirkung nachweisen. Bei Amanita muscaria, Clitocybe nebularis und Boletus edulis verschwanden $^5/_6$ des vorhandenen Caseïns. Weniger intensiv war die Wirkung bei Lycoperdon gemmatum u. a. Kontrollversuche mit gekochtem Pilzextrakt lehrten, daß das wirksame Ferment durch Kochen zerstört wird.

Bei längerer Dauer der Fermentwirkung entsteht Tyrosin — das fragliche Ferment der Pilze dürfte demnach mit Trypsin identisch sein, oder wenigstens ihm nahestehen.

Küster (Charlottenburg).

Fairchild, David G., and **Cook, O. F.**, Fungus gardening as practiced by the Termites in Westafrica and Java. (The American Naturalist. Vol. XXXII. No. 374. 1898.

Febr. — Science N. S. Vol. XIII. No. 202 and 203. Nov. 11 and 18. — Erwin E. Smith, Botany at the Anniversary Meeting of the American Association for the Advancement of Science. p. 9—10.)

Wie die brasilianischen Blattschneiderameisen, Haarameisen und Höckerameisen, so kultivieren in Westafrika und Java auch Termitenarten Pilze zu ihrer Nahrung. Cook hat solche Termitenarten in Westafrika, Fairchild auf Java beobachtet. Letzterer berichtet im vorliegenden Aufsatz über seine javanesischen Entdeckungen. Er konnte dort 3 verschiedene, wahrscheinlich neue, Termitenarten nachweisen, welche Pilzgärten in ihren sonst aus Erde aufgeführten Bauten besitzen. Die Gallerieen und Gänge, welche von ihnen nach den verschiedensten Richtungen ausführen, werden aus Erde gebaut, die labyrinthartig durchsetzten Pilzgärten aus Holzteilchen, welche den Körper der Arbeiter passiert haben. Sie sind innen mit den Hyphen eines wahrscheinlich zu den Hymenomyceten gehörenden Pilzes ausgekleidet, aus denen sich blumenkohlähnliche, glänzende, stecknadelkopfgroße Konidienträgervereinigungen erheben. Die 3 Arten besitzen verschiedene Arten von Kulturpilzen, während die Bauten einer Art überall denselben Kulturpilz beherbergen. Arbeiter und Soldaten einer Art verkehren, selbst wenn sie aus verschiedenen Gegenden stammen, stets friedlich miteinander, während sich Individuen der verschiedenen Arten feindlich begegnen. F. Ludwig (Greiz).

Ward, M. H., Some Thames Bacteria. (Annals of Botany. 1898. p. 287. Mit Taf. XX u. XXI.)

Nachdem Verf. vor kurzer Zeit einen Bacillus aus Themsewasser beschrieben hatte, der einen violetten Farbstoff bildete, teilt er in den vorliegenden Arbeiten seine Beobachtungen über 4 Wasserbakterien mit.

Das erste ist wahrscheinlich identisch mit Bacterium ureae (Jaksch). Es bildet kokkenähnliche Stäbchen oder Kokken. Auf Gelatineplatten entstehen weiße, unregelmäßig kreisförmige, abgesetzte, gezonte und radial gestreifte Kolonieen, deren Rand weiß, deren Centrum gelblich ist. Sie sehen blaß, fast wie feine Stearintropfen aus. Ueber das Verhalten bei Stich und Strich vergleiche die Arbeit selbst. Außerdem hat Verf. auch das Verhalten zu anderen Nährböden geprüft: Agar, Kartoffeln, Brot, Milch, Glykose, Urin und Jaksch'sche Nährlösung. Die Art ist für Meerschweinchen nicht pathogen.

Interessant ist ein Kapselcoccus. Jede einzelne Zelle ist von einer Schleimhülle umgeben, die sich durch Färbung gut sichtbar machen läßt. Auch diese Form wurde zur Feststellung ihrer Merkmale auf vielen Substraten kultiviert. Nach Vergleich mit den bisher bekannten Gattungen der Kapselkokken kommt Verf. zu dem Resultat, daß die Themseart wahrscheinlich einen neuen Typus darstellt.

Micrococcus aureus (Zimm.) fand sich ebenfalls im Themsewasser. Die Art zeichnet sich durch Produktion eines roten Farbstoffes aus. Die Teilungen wurden genauer studiert. Sie gehen nach Art der Sarcina nach allen drei Seiten des Raumes vor sich. Auf die verschiedenen Kulturböden soll hier nicht weiter eingegangen werden.

Endlich wurde noch ein Pseudobacillus kultiviert. Während unter gewöhnlichen Kulturbedingungen auf Gelatine in der Kolonie nur kokkenähnliche Stäbchen sich finden, bleiben im Hängetropfen diese Organe in Verbindung. Es zeigt sich also, daß der Pilz das Oidienstadium eines höheren ist. Leider gelang es nicht, die Zugehörigkeit festzustellen.

Die nötigen morphologischen Details, sowie Abbildungen von Kulturen bringen die beiden Tafeln. Lindau (Berlin).

Wróblewski, A., Zusammensetzung des Buchner'schen Hefepreßsaftes. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. XXXI. 1899. p. 3218—3225.)

Der Hefepreßsaft enthält zahlreiche Stoffe in Lösung, deren Hauptmenge Proteinstoffe bilden; unter denselben befinden sich einige Enzyme, das Invertin und ein proteolytisches. Gewisse Beobachtungen sprechen dafür, daß beide in denjenigen Fällungen des Saftes zu suchen sind, welche die Proteosen enthalten. Der frische Saft, welcher eine schwach alkalische Reaktion besitzt, wird an der Luft allmählich amphoter, dann sauer und dunkler. Er enthält eine stark reduzierende Substanz, welche, wie schon von anderer Seite beobachtet, den Schwefel zu Schwefelwasserstoff reduziert. Dieselbe Substanz reduziert auch Jod zu Jodwasserstoff. Die Anwesenheit eines stärkehaltenden Enzyms konnte Verf. nicht nachweisen. Es wurde noch nicht festgestellt, ob der reduzierende Körper eine Oxydase ist.

Der Hefepreßsaft enthält mehrere koagulierbare Eiweißstoffe, wie mit Hilfe einer partiellen Koagulation konstatiert werden kann. Der bei 41° koagulierende Eiweißstoff filtriert durch die Chamberlandkerze nicht, und das Filtrat, welches die übrigen Proteinstoffe enthält, ist nicht opalescierend, fluoresciert nur schwach und vergärt den Zucker so gut wie gar nicht, enthält aber die reduzierende Substanz. Demnach mußte die Zymase bei der Filtration bei dem bei 41° koagulierendem Eiweißstoffe bleiben. Beim Stehenbleiben des Saftes scheint durch die Wirkung des proteolytischen Enzyms der bei 41° koagulierende Eiweißstoff vor allen anderen verdaut zu werden.

Ein Versuch der partiellen Aussalzung hat den Verf. zu folgendem Schlusse geführt. Nach dem Mischen von 3·8 Volumteilen des Saftes mit 6·2 Volumteilen einer gesättigten Ammoniumsulfatlösung fallen die über 60° koagulierenden Eiweißstoffe nieder, die unter 60° koagulierenden bleiben in der klaren Lösung, darunter auch der bei 41° koagulierende. Dieser Umstand scheint dafür zu sprechen, daß dieser Eiweißstoff sich im Safte nicht lediglich in einem gequollenen oder suspendierten Zustande befindet, weil er in solchem Falle ausgefällt werden müßte. Beim Sättigen des Filtrates mit Ammoniumsulfat fallen die übrigen koagulierenden Eiweißstoffe nieder, daneben auch kleine Mengen von Proteosen.

Der Alkoholniederschlag aus dem Filtrate, welcher nach der Koagulation der Eiweißstoffe erhalten wird, enthält eine sehr eigentümliche krystallisierende Substanz, welche beim Verbrennen viel Asche zurückläßt. Die letztere enthält ziemliche Mengen von Phosphorsäure und Calcium, außerdem ansehnliche Mengen von Sulfiden.

Außerdem enthielt die erste Fraktion ein Kohlehydrat, welches mit Kupfersulfat einen in Natronlauge unlöslichen, bläulichen Niederschlag gab und Fehling'sche Lösung erst nach anhaltendem Kochen mit Säuren reduzierte.

Die reduzierende Substanz ist in Alkohol löslich und mit Aether fällbar.

Außerdem ist in dem Preßsaft vorhanden: Tyrosin, Leucin und Glutaminsäure. In den Mutterlaugen scheinen noch andere Amidosäuren zu bleiben. Ebenso sind Glycerin und Lecithin nachgewiesen worden.

Wenn man den von den koagulierbaren Eiweißstoffen befreiten Preßsaft mit Aether extrahiert und den Aether bei niedriger Temperatur verdunsten läßt, so erhält man eine kleine Menge einer scharf aromatisch riechenden, klaren, farblosen, leicht flüchtigen Flüssigkeit, die saure Reaktion besitzt und, auf die Zunge genommen, sehr stark brennt. Sie hinterläßt auf dem Papier durchsichtige Flecken.

(Die Gegenwart eines Jod reduzierenden Körpers in den Hefezellen ist längst bekannt. Sehr deutlich macht derselbe sich bemerkbar, wenn man Plattenkulturen mit Jodjodkaliumlösung übergießt und den Ueberschuß wieder entfernt, nachdem die Hefezellen eine tief rotbraune Färbung — Glykogenreaktion — angenommen haben. Nach kurzer Zeit sind die Hefekolonieen wieder völlig entfärbt. D. Ref.).

H. Will (München).

Schönfeld, F., Das Infizieren von Flaschenbier durch Sarcina. (Wochenschrift f. Brauerei. Jahrg. XIV. No. 16. p. 177.)

Ueber das physiologische und biologische Verhalten der Sarcina in Bier und Würze haben Lindner und Reichardt wertvolle Beiträge geliefert. Letzterer hat besonders seine Untersuchungen auf die Verhältnisse ausgedehnt, die beim Auftreten einer Sarcinainfektion in Betracht kommen. Verf. bespricht zunächst die bis jetzt gemachten Versuche, bei welchen allerdings durch direktes Einimpfen von Sarcina in steriles Bier keine Krankheitserscheinungen hervorgerufen wurden. Hierbei kommt besonders die Virulenz der Sarcina in Betracht, ein Zustand, der an den Zutritt atmosphärischer Luft gebunden sein soll.

Verf. berichtet sodann über seine eigenen Versuche, die sich auf ein direktes Infizieren von Flaschenbier mit Sarcina beziehen. Bei Reinzüchtung der Sarcina auf Hefenwassergelatine beobachtete Verf. das Auftreten von Sarcinakolonieen am Boden der Schalen. Die Oberfläche der Gelatine war frei davon. Bei der Stichkultur, die mit diesen Kolonieen vorgenommen wurde, in Hefewassergelatine, über die noch Hefewasser geschichtet war, entwickelte sich die Sarcina von oben nach unten und bildete in der Hefewasserschicht einen weißen Belag.

Verf. impfte mit dieser rein gezüchteten Sarcina 4 Fläschchen, die pasteurisiertes Bier enthielten, jedoch war die Füllung und der Verschluß der Fläschchen derart, daß die Luft teils fast völlig abgeschlossen war, teils in kleineren, teils in größerem Maße Zutritt hatte. Die Probe, bei fast völligem Luftabschluß gehalten, wurde durch Sarcina am schnellsten getrübt. Bei reichlichem Luftzutritt

jedoch trat erst nach 5 Wochen schwache Opalescenz und ein deutlicher Bodensatz auf. Nach 6 Wochen ergab die mikroskopische Untersuchung der sämtlich schneeweißen Bodensätze der Versuchsflüssigkeiten folgendes: Je geringer die Luftzufuhr, in desto stärkerem Maße tritt ein Zusammenballen der Sarcina auf. Bei reichlichem Luftzutritt finden sich viel Diplokokken und Einzeltetraden. Bei fast gänzlichem Luftmangel treten fast nur Tetraden, und zwar in Flocken bis zu einem Dutzend auf.

Pasteurisiertes Flaschenbier mit je 1 ccm einer jeden der bei sehr geringem und bei fast völlig aufgehobenem Luftzutritt seit 4 Wochen gehaltenen Versuchsflüssigkeiten geimpft, wurde schon nach 6 Tagen (bei Zimmertemperatur gehalten) krank und war nach 14 Tagen völlig verdorben. Donath (Berlin).

Rothenbach, Fr., Ein stark sauer schmeckendes Getränk der Eingeborenen Südafrikas, Pombe oder Kaffernbier. (Wochenschrift f. Brauerei. Jahrg. XIV. p. 477.)

Verf. greift zunächst auf eine von Saare 1890 in der Wochenschrift für Brauerei veröffentlichte Untersuchung der Pombe zurück und teilt sodann das Ergebnis seiner eigenen Untersuchungen des afrikanischen Getränkes und seines Ausgangsproduktes, der Kaffernhirse oder Dari, mit. Der mikroskopische Befund der dicken, milchigen, weiß bis rötlich gefärbten Flüssigkeit ergab außer Pflanzenresten und unaufgeschlossenen Stärkekörnern, viel Bakterien, teils Langstäbchen, offenbar Milchsäurebakterien, teils Kurzstäbchen, den Essigbakterien ähnlich, Schimmelpilzsporen, Mycelreste und wenige Zellen einer mäßig großen, ellipsiodeusartigen Hefe. Diese Hefe rechnet Verf. zum Typus Saaz (niedrig vergärend). In mit Pombe versetzte Würze waren ferner sehr kleine Kahmhefen nachweisbar. Weiter werden die analytischen Befunde des Kaffernbieres, das saueren Geschmack und Geruch besaß, mitgeteilt; im Destillat waren Alkohol und Essigsäure nachweisbar. Auf der Kaffernhirse stellte Verf. ebenfalls die schon erwähnte Saazhefe fest. Außer dieser Hefe, über deren Vergärung berichtet wird, wurden auf dem Dari noch Kahmhefen und ein sich durch Form und Größe von der kleinen Saazhefe unterscheidender Saccharomyces vom Frohberger Typus (hoch vergärend) aufgefunden. Milchsäurebakterien, Penicillium und Fusosporium waren außerdem noch auf der Hirse vertreten, Essigsäurebakterien fehlten. Donath (Berlin).

Kulisch, Ueber die Beseitigung des Schimmelgeschmackes und Schimmelgeruches aus dem Wein. (Weinbau und Weinhandel. 1898. No. 38.)

Kulisch empfiehlt zur Beseitigung des Schimmelgeschmackes und Schimmelgeruches aus dem Wein Holzkohle in Form von etwa haselnußgroßen Stückchen (500—1000 g auf 100 l Wein). Die Kohle verbleibt 6—8 Wochen im Faß und wird in dieser Zeit wöchentlich einmal mit einer Kette oder mit einer Rührlatte aufgeschlagen. Nach dieser Zeit hat die Kohle gewirkt und der Wein kann abgestochen werden. Bei einem Versuch mit stark schimmeligem Rotwein wurde

der Beigeschmack beseitigt, ohne daß die Farbe wesentlich gelitten. Das Bouquet war beeinträchtigt. Mit dem angeführten Mittel können auch hartnäckige Trübungen sowie der sog. Rappen- oder Kammgeschmack gewisser Weine beseitigt werden.

Osterwalder (Wädensweil).

Wollny, E., Neuere Forschungen auf dem Gebiete der physikalischen, chemischen und bakteriologischen Vorgänge im Boden. (Arbeiten der deutschen Landwirtschaftsges. 1898. Heft 32. p. 57—109.)

Von Liebig's Arbeiten ausgehend, giebt der Vortragende im ersten Abschnitt seines hochinteressanten Vortrages einen Ueberblick über die beachtenswertesten physikalischen Eigenschaften des Bodens, ihren Einfluß auf das Pflanzenwachstum und ihr gegenseitiges Verhalten. Er beginnt mit der Kohärescenz, dieser für das Wurzelwachstum maßgebenden Eigenschaft und bedeutet die Abnahme derselben bei steigerndem Thongehalt. Des weiteren ist von der Beeinflussung der physikalischen Eigenschaft des Bodens durch Feuchtigkeit die Rede, wobei die Steigerung der Erträge der Kulturpflanzen bis zu einem Optimum betont wird, während sie sich dem Maximum zu wieder vermindern. Auch die Leitung des Wassers im Boden erfährt eine eingehende Darlegung, sowie die Wasserkapazität. Das Wasser wird nach Aufhören der Bewegung sowohl durch Flächenattraktion, als auch seitens der Kolloidsubstanzen sowie der Kapillarkraft zurückgehalten.

Ebenso steht die Permeabilität des Bodens in engster Beziehung zu den bisher besprochenen Eigenschaften, sie tritt in Erscheinung, sobald der Boden entsprechend seiner Kapillarität gesättigt ist. Als Maß für die Durchlässigkeit kann die Wassermenge dienen, die unter sonst gleichen Verhältnissen durch den Boden filtriert. Das Verdunstungsvermögen des Bodens wird am zweckmäßigsten nach den Wassermengen bemessen, welche von der Flächeneinheit in Dampfform an die Atmosphäre abgegeben werden. Die Verdunstung bei den Böden von verschiedener mechanischer Zusammensetzung ist um so größer, je leichter das an der Oberfläche verdunstete Wasser ersetzt wird und je langsamer die zu Tage liegenden Schichten abtrocknen, und umgekehrt.

Der Wassergehalt wird in beträchtlichem Maße von der Bedeckung des Bodens beeinflußt. Die Austrocknung des Bodens in der Wurzelregion ist um so größer, je kräftiger die Pflanzen entwickelt sind, je dichter ihr Stand, und je länger ihre Vegetationsperiode ist. Diese Beeinflussung der Bodenfeuchtigkeit nimmt in dem Grade ab, als die Organe gegen die Reifezeit hin absterben.

Auch Klima und Witterung haben Einfluß, so lassen sich die Erscheinungen, welche durch das Klima bedingt sind, im allgemeinen dahin bestimmen, daß ein höheres Maß von Bodenfeuchtigkeit mit reichlicher Niederschlagsmenge, größerem Feuchtigkeitsgehalt der Luft, mäßiger Luftbewegung, niedriger Temperatur und höherer Wasserkapazität des Bodens Hand in Hand geht. Je größer die Wasserkapazität und je geringer die Durchlässigkeit des Bodens ist, um so weniger macht sich im allgemeinen der Einfluß einer geringen

Niederschlagshäufigkeit bemerkbar, weil die vom Boden aufgenommenen Wassermengen in mehr oder minderem Grade für die Trockenzeit aufgespeichert werden.

Die Sickerwassermengen dürfen nicht ohne weiteres weder aus der Niederschlagsmenge noch aus dem Durchlässigkeitsvermögen des Bodens abgeleitet werden. In nackten, brachliegenden Böden steigen und fallen die Sickerwassermengen mit der atmosphärischen Zufuhr, aber in einem wechselnden Verhältnis. Letzteres ist abhängig von der physikalischen Beschaffenheit des Bodens und dessen Oberfläche, sowie von der Verteilung der Niederschläge und der Jahreszeit. Die Bedeckung des Bodens mit leblosen Materialien hat eine beträchtliche Vermehrung, diejenige mit vegetierenden Pflanzen eine ganz außerordentliche Verminderung der Sickerwasser zur Folge. In Bezug auf das relative Verhältnis der Sickerwasser zu den Niederschlagsmengen gilt im allgemeinen das Gesetz, daß von dem zugeführten Wasser verhältnismäßig um so größere Mengen absickern, je kälter die Jahreszeit ist. Bei der Besprechung des Verhaltens des Bodens zur Luft folgt zuerst eine Charakterisierung der Porosität der Böden, alsdann wird das genannte Verhalten eingehend geschildert. Die Luftmenge steht in keiner direkten Beziehung zum Porenvolumen, sondern wird vornehmlich von der Größe der Poren beeinflußt, weil von dieser fast ausschließlich die Widerstände abhängig sind, welche sich dem durchstreichenden Luftstrom entgegenstellen. Die Permeabilität nimmt notwendigerweise in dem Maße ab, als die Widerstände wachsen. Mit wachsendem Feuchtigkeitsgehalt nimmt die Durchlässigkeit der Böden ab und in so stärkerem Grade, als die Wasserkapazität derselben eine größere ist.

Bei dem Absorptionsvermögen des Bodens für Gase treten auch chemische Vorgänge mitwirkend ein. Die absorbierte Gasmenge ist um so größer, je feiner die Bodenteilchen sind. Bei gleichbleibender Temperatur steigt die Menge der absorbierten Feuchtigkeit mit dem jeweiligen Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Ist der Boden mehr als hygroskopisch angefeuchtet, so tritt an die Stelle der Absorption die Absorption der Gase im Bodenwasser. Gase, welche den Nährstoffvorrat im Erdreich zu erhöhen vermöchten, kommen sowohl in der atmosphärischen wie in der Bodenluft nur in äußerst geringen Mengen vor. Was den kondensierten Wasserdampf anbetrifft, welcher in manchen Böden in ziemlich bedeutenden Mengen aufgenommen wird, so sind die auf diesem Wege aufgenommenen Wassermengen für den Pflanzenwuchs mehr oder weniger bedeutungslos.

Bei dem Verhalten des Bodens zur Wärme werden zuerst die Wärmequellen ins Auge gefaßt, wobei besonders die Einverleibung der Düngemittel organischen Ursprungs erwähnt wird. — Weiterhin wird das Absorptions- und Emissionsvermögen des Bodens für die Wärmestrahlen berücksichtigt.

Für die Bodenerwärmung zeigt sich der Wärmeverbrauch durch Verdunstung an der Oberfläche von maßgebendem Einfluß. Von den verschiedenen Bodenbestandteilen besitzt die höchste Wärmekapazität der Quarz (0,29), die kleinste der Humus (0,16), der Thon eine mittlere (0,23) bei trockener Beschaffenheit. Mit der Zunahme des Wassers erhöht sich notwendigerweise die spezifische Wärme

des Bodens: Die Wärmeleitungsfähigkeit richtet sich nach den Bestandteilen des Bodens, so stehen kohlensaurer Kalk und Eisenoxyd hinsichtlich derselben zwischen Thon und Quarz. Es folgt nun eine längere Betrachtung der Gesamtwirkung der genannten Faktoren, der verschiedene Bodenarten als Beispiel dienen, wie Humus, Thon, Kalk etc.

Auch die Bedeckung hat, wie bekannt, Einfluß auf die Erwärmung des Bodens. Die Temperaturunterschiede sind im Sommer und Winter am größten.

Es werden nun an der Hand der geschilderten Einzelheiten die physikalischen Eigenschaften des Bodens weiter erörtert und der Nachweis geführt, daß die Entwickelung und die Erträge der Pflanzen von demjenigen Faktor beherrscht werden, welcher unter den obwaltenden Verhältnissen im geringsten oder übermäßigen Grade vertreten ist. Demnach muß die Regulierung der physikalischen Eigenschaften des Ackerlandes jener der übrigen Faktoren vorangehen. Im zweiten Abschnitt schildert Verf. die Beziehungen der physikalischen zu den chemischen Eigenschaften der Böden. Es wird dabei der Einfluß der physikalischen Eigenschaften auf die chemischen Vorgänge besprochen und zwar zuerst die Verwesung beleuchtet, dann auf die Fäulnis und den Denitrifikationsprozeß und die Humusbildung eingegangen.

Die Zersetzungsprodukte betrachtend, hebt Verf. besonders das Gesetz hervor, daß die Funktionen der bei den Zersetzungsprozessen der organischen Substanzen beteiligten Organismen in dem Grade beschleunigt werden, als die Stärke der einzelnen maßgebenden Faktoren, von einem Minimum anfangend, steigt, bis bei einer bestimmten höheren Grenze (Optimum) die Höchstleistung der Funktion eintritt, daß letztere aber bei weiterer Steigerung der Wirkung der betreffenden Faktoren wieder abnimmt, bis schließlich ein Stillstand (Maximum) eintritt oder infolge des Auftretens von anderen, durch die geänderten Lebensbedingungen in ihrer Vermehrung und Thätigkeit geförderten Organismen der Zersetzungsprozeß einen, von dem vorigen wesentlich abweichenden Charakter einnimmt.

Für die Vorgänge bei dem Zerfall organischer Stoffe gilt das Gesetz, daß die Zersetzungsprozesse der Materialien pflanzlichen und tierischen Ursprungs in Quantität und Qualität von dem im Minimum, bezw. im Maximum auftretenden Faktor beherrscht werden. Auf Grund dieses Gesetzes werden die Zersetzungen im Boden behandelt, worauf auf den Einfluß der Bodendecken auf die Zersetzungsvorgänge genauer eingegangen wird.

Hierauf wird auf die Absorption der verschieden löslichen Nährstoffe sowohl auf chemischem als auch auf mechanischem Wege hingewiesen, und danach begründet, daß die Festlegung der Nährstoffe in einem gewissen Grade davon abhängig ist. Im letzten Abschnitte werden nun die praktischen Maßnahmen behufs Regulierung der physikalischen Eigenschaften in Rücksicht auf das Gedeihen der Nutzgewächse und den Chemismus der Ackererde besprochen. Dieses interessante

Kapitel hat besonders praktische Bedeutung und erörtert für den Landwirt in leicht verständlicher Weise die Bearbeitung des Ackerlandes, um eine gute Ernte zu erzielen. Thiele (Soest).

Lutoslawski, Jan, Zwei Versuche mit Alinit. (Deutsche landw. Presse. Bd. XXV. 1898. No. 87. p. 920.)

Verf. bringt zwei Ergebnisse der Alinitdüngung in kurzer Uebersicht:

1. Versuch gab ein ungünstiges Resultat. Die Pflanzen der Alinitparzelle gingen zwar etwas rascher, der Feuchtigkeit wegen vermutlich, auf. Später waren Unterschiede zwischen Kontroll- und Versuchszelle nicht vorhanden. Die Ernte der nicht behandelten Parzelle verlief günstiger. Verf. glaubt, den ungünstigen Verlauf des Versuches in der unvorteilhaften Lage des Feldes suchen zu müssen, besonders da das Korn (Weizen) in der Körnerqualität zu Gunsten der behandelten Parzelle ausfiel.

2. Dieser Versuch gab ein günstigeres Resultat. Beide behandelten Parzellen zeigten einen erheblich günstigen Unterschied gegen die Kontrollparzellen. Der Unterschied in der Körnerernte betrug 20,8 Proz. Thiele (Soest).

Bréaudat, L., Sur le mode de formation de l'indigo dans les procédés d'extraction industrielle; fonctions diastatiques des plantes indigofères. (Comptes rendus hebdomad. des s. de l'Acad. des sc. T. CXXVII. 1898. p. 769—771.)

Angeregt durch die Arbeiten Bertrand's und Bourquelot's, hat sich Verf. der Frage zugewandt, ob die Entstehung des Indigo durch die Wirkung irgendwelcher Fermente oder durch die Thätigkeit von Mikroorganismen, wie es von Alvarez behauptet worden war, bedingt sei. Die an Isatis alpina ausgeführten Untersuchungen des Verf.'s beweisen, daß die Entstehung des Indigo lediglich auf die Wirkung einer Diastase und einer Oxydase zurückzuführen ist. Das von Schuck für Isatis tinctoria und Polygonum tinctorium nachgewiesene Indikan wird durch die Diastase bei Gegenwart von H_2O in Indigoweiß und Indiglucin zerlegt. Die Oxydase oxydiert Indigoweiß in basischen Lösungen zu Indigoblau. — Dieselben Verhältnisse, die Verf. für Isatis alpina beschreibt, wurden auch bei Indigofera anil wieder gefunden und dürften sich vermutlich bei allen Indigo liefernden Pflanzen wiederholen.

Der Schilderung seiner Versuche schickt Verf. eine kurze Beschreibung des industriellen Indigo-Herstellungsverfahrens voraus.

Küster (Charlottenburg).

Kaiserliches Gesundheitsamt. Neunzehnte **Denkschrift,** betreffend die Bekämpfung der Reblauskrankheit. 1896. Mit 4 Karten und Lageplänen. p. 144.

Im allgemeinen haben die Bemühungen zur Beseitigung der genannten Krankheit dank der hohen Kosten der Ausführung der Desinfektionen der kranken Gebiete Erfolg zu verzeichnen. Es folgen dem Bericht über den Stand der Krankheit im Reiche zahlenmäßig gestützte Angaben über den Stand der Reblauskrankheit in Frankreich, Spanien, Portugal, der Schweiz, welche besonders eingehend be-

handelt ist, Italien, Oesterreich, Rußland, Rumänien, Bulgarien, der Türkei, Amerika und Australien, überall die Seucheherde angebend und beschreibend, welche Mittel und Kosten zur Beseitigung der Krankheiten angewendet sind, und welche Ausdehnung die Reblaus genommen hat. Nach der Nachweisung der den Bundesregierungen in Reblausangelegenheiten erwachsenen Kosten wird zu den Berichten der Reblauskrankheiten übergegangen, in welchen die Revisionsarbeiten und engeren Untersuchungen beschrieben werden. Die Untersuchungen begannen an den äußeren Grenzen der Versuchsfelder und schritten nach der Mitte fort. Bei den Vernichtungsarbeiten wurde Schwefelkohlenstoff angewandt, die Tiefe der Löcher wies bis 60 cm auf. In diesem Abschnitte werden auch die Hauptinfektionen festgestellt, ferner wird als auffallend bezeichnet, daß sich Reblausherde besonders hoch an den Waldrändern vorfanden. Vielfach wird dem Dachs bei der Uebertragung der Läuse nach anderen Weinbergen eine große Rolle zugeschrieben. Die vierte Anlage des Berichtes bringt eine in tabellarischer Uebersicht verfaßte Nachweisung über die in dem Weinbaugebiete der Rheinprovinz aufgefundenen Reblausgebiete, und zwar sind deren 24 aufgeführt. Des weiteren folgen Berichte und Uebersichten der Reblausgelände in der Provinz Hessen-Nassau, in welcher 12 Herde gefunden sind, in der Provinz Sachsen, aus der auch verschiedene Funde gemeldet sind. Auch aus Bayern finden wir Berichte über Revision der vorjährigen Herde, Untersuchung nach weiteren Infektionsstellen und Vernichtung der neuerdings gefundenen Ansteckungen. In Bayern wurden 19 Herde aufgefunden. Die größte Zahl der 1896 aufgefundenen Herde weist entschieden das Königreich Sachsen auf, es sind 58. Die folgenden Berichte beziehen sich auf Württemberg und Elsaß-Lothringen.

Es folgen alsdann Auszüge aus den Berichten der Rebenveredelungsstationen und Versuchsweinberge zu Cues, Bacharach, Bretzenheim, Zscheiplitz, Trier, Temmels, Engers, Bendorf, Linzhausen, Arweiler, Dernau, Eibringen, Geisenheim und Braubach, welche zum Teil durch Abbildungen im Text erläutert sind. Ferner ist unter anderen ein Versuch über die Einwirkung des Verbandsmittels auf die Verwachsung der Veredelungen erörtert, worin nachgewiesen wird, daß der Korkverband die meisten Verwachsungen aufweist. Zur Veredelung wurden die zu dem Zwecke fabrikmäßig hergestellten durchlochten Korke benutzt. Den nächstbesten Erfolg ergaben die mit Guttaperchapapier umhüllten Veredelungen. Aus dem Versuch mit Verstreichmitteln ist zu erwähnen, daß Wasserglasgips ein sehr brauchbares Verstreichmittel ist, während Mastic sehr schädlich, besonders auf die Anwachsung wirkt. Ein Einfluß des Beschneidens und Nichtschneidens der Wurzeln beim Einlegen von Wurzelrebenveredelungen ließ sich nicht konstatieren. Die kolorierten Karten und Pläne erläutern den Bericht sehr wesentlich.

Thiele (Soest).

Raciborski, M., Over het afsterven van jonge rietplanten veroorzaakt door eene gistsoort.

— — Over het voorkomen van een Schizophyllumschimmel op suikerriet.

Raciborski, M., Trametes pusilla op suikerriet.

— —, Over ziek Tergenriet. (Mededeelingen van het Proefstation voor suikerriet in West-Java te Kagok-Tegal. No. 33. Archief voor de Java-Suikerindustrie. 1898. Afl. 11.) Soerabaia 1898.

Ein Hefepilz, morphologisch mit dem überall verbreiteten Saccharomyces apiculatus übereinstimmend, kann das Absterben junger Zuckerrohrpflanzen verursachen. Wenn die Pflanze 1—3 d. M. hoch ist, sieht man, wie die Blätter gelb werden und vertrocknen, und wie der ganze junge Sproß vertrocknet oder verfault [1]). Die erkrankten Stellen zeigen in den Intercellularen und in späteren Stadien auch im Zellinnern große Mengen des Sproßpilzes.

Der Pilz ließ sich leicht in Reinkultur ziehen, und lieferte Verf. durch Infektionsversuche in Wunden den Nachweis, daß thatsächlich dieser Hefepilz als die primäre Ursache der Erkrankung betrachtet werden muß.

Vergleichende Versuche mit „bibit", welche entweder sofort nach dem Schneiden in einen mit dem Parasiten infizierten Boden gepflanzt wurde oder welche man vor dem Pflanzen längere Zeit an der Luft liegen gelassen hatte, zeigten, daß die frisch geschnittenen Stecklinge viel eher keimten wie die Vergleichsexemplare, und nicht, wie diese, infolge der Krankheit abstarben [2]).

Mit Reinkulturen von dem europäischen Saccharomyces apiculatus gelang es nicht, die typischen Krankheitserscheinungen hervorzurufen.

Wir haben hier wiederum ein Beispiel, wie ein sehr verbreiteter, saprophytisch lebender Pilz sich an geeeigneten Wundstellen ansiedeln und, von hier aus fortschreitend, in das gesunde Gewebe eindringen kann. Die meisten und schädlichsten der auf Java vorkommenden Zuckerrohrkrankheiten werden nicht durch obligate, sondern durch fakultative, öfters Wundparasiten, verursacht.

Der auf Java meistens als Schizophyllum lobatum beschriebene Pilz, welcher jedoch kleiner ist wie der von Brefeld so benannte, kann saprophytisch auf abgestorbenen Zuckerrohrstengeln leben, jedoch auch als fakultativer Wundparasit gesunde Stengel abtöten.

Die Krankheitserscheinungen erinnern an die, welche durch Colletotrichum falcatum hervorgerufen werden (Rood snot).

Die Krankheit tritt nur sporadisch, nicht epidemisch auf.

Eine neue Trametesart wurde einmal als Parasit auf Zuckerrohr beobachtet. Die infizierten Internodien verloren infolge der Desorganisation des Parenchyms ihre Festigkeit und zerbrachen sehr leicht. Diejenigen Stengel, welche nicht abbrechen, trocknen schließlich ein, da die Wasserzufuhr gehemmt ist.

---

1) Ein Längsschnitt durch den Stengel zeigt, daß das Absterben unten anfängt und sich nach oben fortsetzt.

2) Der Saccharomyces infiziert, wenn er im Boden vorkommt, die als Stecklinge verwendeten Stengelstücke von der Schnittfläche aus, dringt aber nur in dem Fall in die junge Keimpflanze ein, wo diese sich langsam entwickelt, und also die Saccharomyceseinfektion sich schon durch das ganze ausgepflanzte Stengelstück verbreitet hatte, ehe die Augen auskeimten und neue, eigene Wurzeln bildeten.

Tergenriet ist eine selten angebaute Zuckerrohrvarietät. In einer kleinen Pflanzung trat eine eigentümliche Krankheit auf, welche mit dem bekannten „Toprot“ große Uebereinstimmung zeigte.

Es wurde ein Fusisporium und ein Micrococcus konstatiert. Welcher der beiden Organismen die Ursache der Krankseitserscheinungen war, konnte nicht entschieden werden.

Kamerling (Hamburg).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Lindner, P., Einiges über Anlage und Behandlung lebender Kulturen von Mikroorganismen zu Ausstellungszwecken. (Wochenschr. f. Brauerei. Jahrg. XIV. No. 42. p. 525.)

Zunächst erwähnt Verf. das Beschlagen der inneren Wände der Kulturgläschen, wodurch der Eindruck einer derartigen Ausstellung am meisten gefährdet wird, und die etwaigen Ursachen dieses Uebelstandes. Zur Verhinderung dieser Störung werden sodann praktische Maßregeln angegeben, z. B. das Einstellen der Gefäße in Wasser oder eine Mischung von Wasser und Alkohol. Durch die Verdunstung beider kühlt sich die Unterlage mehr ab als die darüber befindlichen Luftschichten und das nun kalte Nährsubstrat zieht alle Feuchtigkeit an, wodurch die Hauchbildung von den freien Glaswandungen verschwindet.

Ein Ersatz für Reagenzgläschen, der sich sowohl im Laboratorium als auch für Ausstellungszwecke vorzüglich bewährt hat, wird weiterhin beschrieben, ebenso die Herstellung von Hefedauerkulturen, sog. Hefemuseen. Die Anfertigung von Ausstellungspräparaten, die durch Originalität die Aufmerksamkeit des größeren Publikums auf sich ziehen sollen, die Herstellung von Luftcylinderpräparaten und Vegetationen von Hefen und Schimmelpilzen zusammen werden in der Abhandlung erwähnt. Zum Schluß giebt Verf. noch Ratschläge zur wirksamen Aufstellung mikrophotographischer Aufnahmen, z. B. empfiehlt er die Benutzung eines geräumigen, mit Glasdeckel versehenen Holzkastens, der horizontal auf dem Tische ruht.

Den Ausführungen sind mehrere erläuternde Abbildungen im Texte eingefügt.

Donath (Berlin).

Macheleidt, Kann Saccharin in der Bierbrauerei als Konservierungsmittel in Betracht kommen? (Wochenschrift f. Brauerei. Jahrg. XV. No. 28. p. 365.)

Der vielfach gehegten Annahme, daß Saccharin außer als Süßstoff auch noch als Konservierungsmittel in der Brauerei dienen könne (durch Gesetz vom 6. Juli 1898 ist der Zusatz von Saccharin und anderen künstlichen Süßstoffen zu Nahrungs- und Genußmitteln vom 1. Okt. 1898 ab verboten, d. Ref.) tritt Verf. auf Grund seiner darüber angestellten Versuche entgegen.

Verf. beobachtete zunächst die Wirkung, die Saccharin in ver-

schiedenen Mengeverhältnissen in gehopfter Würze gelöst (die Versuchsflüssigkeiten enthielten Saccharin in Mengen von 0,25—100 g pro Hektoliter) auf Hefen, sowohl Kultur-, als wilde als auch Kahmhefen ausübt. Die Hefen vertragen Saccharin bis zu $^1/_3$ Proz. noch gut. Erst bei $^1/_2$ Proz. Saccharin bleibt Kulturhefe etwas zurück, bei $^3/_4$ Proz. tritt nur noch schwache Gärung auf, und zeigte das mikroskopische Bild des Bodensatzes neben vielen toten auch noch zahlreiche, sich langsam vermehrende Hefezellen.

Essigbakterien, wie z. B. Bact. oxydans und ascendens vermehrten sich in einer 0,2 Proz. Saccharin enthaltenden Würze, in 1-proz. Saccharinwürze blieb eine Vermehrung aus.

Penicillium zeigt selbst bei 1 Proz. Saccharin noch langsames Wachstum.

Sodann stellte Verf. eine Reihe von Versuchen an, die die Empfindlichkeit der Sarcina gegen Saccharin darthun sollte. Verschiedene Fläschchen, die Bier enthielten, das mit Saccharin in Mengen von 4—100 g pro Hektoliter versetzt war, wurden nach dem Pasteurisieren mit je $^1/_2$ ccm einer Sarcinareinkultur geimpft. Nach 10 Tagen wurde festgestellt, daß bei den Proben, die bis zu 0,02 Proz. Saccharin enthielten, eine sehr starke Vermehrung der Sarcinen eingetreten war; Proben mit 0,1 Proz. und 0,2 Proz. Saccharin waren klar geblieben und hatte die Sarcina sich nicht vermehrt, ebenso verhielten sich die stärksten Konzentrationen 1 : 300 und 1 : 100. Diese letzteren Proben waren durch das Ausscheiden von Bierbestandteilen schleierig geworden und dadurch ein Bodensatz entstanden. Verf. fand nämlich, daß die Löslichkeit des Saccharins in gehopfter Würze erheblich größer ist als in Wasser, jedoch tritt in stark saccharinhaltiger Würze beim Erkalten Trübung und Bildung von Bodensatz ein, indem sich durch den hohen Saccharingehalt Bestandteile der gehopften Würze ausscheiden. Die hier angewandten Saccharinmengen überschreiten oft die für die Praxis in Betracht kommenden. Gewöhnlich werden von den Saccharin verwendenden Brauern bis zu 10 g pro Hektoliter zugesetzt. Donath (Berlin).

Petit, P., Ueber eine Unterscheidung der Oberhefe von Unterhefe. (Acad. des sciences, Sitzung vom 11. Jan. 1897. Durch Chemiker-Zeit. 1897. No. 3 p. 74.)

Bei seinen Versuchen, die darauf hinzielten, zu ermitteln, wieviel Amidstickstoff (Asparagin) und wieviel Ammoniakstickstoff (Ammoniumphosphat) Hefen aufnehmen, hat Verf. gefunden, daß obergärige Hefe mehr als das Doppelte von Amidstickstoff, dagegen viel weniger Ammoniakstickstoff aufnimmt als Unterhefe. Er nimmt nun an, daß sich, wenn diese Eigenart den Oberhefen allgemein ist, und weitere Versuche ihre Richtigkeit darthun, eine Oberhefe z. B. dadurch kennzeichnen lasse, daß man die von ihr absorbierte Menge Amidstickstoff mit derjenigen vergleicht, die eine bekannte Oberhefe verbraucht. Donath (Berlin).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Neger, F. W., Ueber Desinfektion von Saatgut mittels Formaldehyddämpfen. (Prakt. Blätter für Pflanzenschutz. 1898. Heft 11. p. 84.)

Verf. ließ Formaldehyddämpfe — nach Schering's Formalingasmethode — auf verschiedene Getreidesorten sowie auf die Sporen von Ustilago Hordei wirken. Es zeigte sich, daß schon nach 1—2stündiger Einwirkung die Sporen getötet werden, während die Keimung der Samen durch diese Behandlung zwar verzögert, aber nicht beeinträchtigt wird. Die Versuche werden fortgesetzt.

Neger (Wunsiedel).

Mohr, C., Verfahren der direkten Vertilgung der Reblaus am Stock. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1898. p. 69.)

Ein halbes Liter Benzolin (Formel II) wird mit 100 l Wasser verdünnt und dann mit so viel verdünnter Schwefelsäure versetzt, bis blaues Lakmuspapier schwach gerötet wird. Das im Benzolin enthaltene Benzincyan wird in Freiheit gesetzt und im Wasser gelöst.

Die Weinstöcke werden von der oberen Erdbedeckung entblößt und dann mit 10—15 l der Flüssigkeit pro Stock begossen. Die Rebläuse werden teils von der Flüssigkeit getötet, teils von dem nach Verdunsten des Wassers entbundenen Benzincyangas, das in alle Fugen und Ritzen des Bodens eindringt.

Das Mittel wirkt auch auf andere Aphiden und alle Arten von Pflanzenläusen, indessen ist es bei zartblätterigen Pflanzen nicht anwendbar.

Lindau (Berlin).

Thiele, R., Einwirkung verschiedener Kupferpräparate auf Kartoffelpflanzen. (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. 1898. p. 70.)

Zur Prüfung der Einwirkung von Kupferpräparaten auf die Lebensthätigkeit der Pflanzen wurden 4 verschiedene Mittel an 50 Kartoffelsorten geprüft. Ueber die Versuchsanordnung möge im Original nachgelesen werden.

Kupferzuckerkalk, Fostitbrühe und Cuprocalcit wurden in wässeriger Lösung auf die Pflanzen gespritzt, während Kupferschwefelkalk am Morgen, wenn noch Tau lag, aufgestreut wurde. Die Mittel wurden zweimal im Laufe des Sommers zur Anwendung gebracht. Was zuerst die Haftbarkeit der Mittel auf den Blättern betraf, so haftete nach 3-tägigem Regen Fostitbrühe noch am besten, Cuprocalcit war ganz abgewaschen, die beiden anderen Mittel nur noch in Spuren vorhanden.

Es war nun zu konstatieren, ob die Anwendung der Mittel einen Einfluß auf die Erhöhung der Lebensthätigkeit ausüben und ob ein Einfluß auf die Ernte zu konstatieren ist.

Eine Erhöhung der Lebensthätigkeit war bei allen Mitteln, wenn auch nicht bei jeder Kartoffelsorte in gleichem Maße zu konstatieren. Einmal waren die Blätter grüner oder die Chlorophyllmenge bisweilen

größer, das anderemal dauerte die Vegetationsperiode der bespritzten Blätter länger.

In Bezug auf die Ernte ergab sich im allgemeinen, daß die Knollen bei den bespritzten Parzellen kleiner waren als bei den unbespritzten. Dies erklärt sich aber nach Verf. wohl daher, daß die bespritzten Kartoffeln etwas länger vegetieren und infolgedessen auch nicht bei der gleichzeitigen Ernte mit den Kontrollparzellen ein vergleichbares Resultat ergeben. Daß infolge des Besprengens der Knollenansatz verzögert wird, ist sicher. Fast immer ergab sich eine Verminderung des Prozentsatzes an kranken Knollen.

Im allgemeinen glaubt sich Verf. zu folgenden Schlüssen berechtigt:

1) Die verschiedenen Kartoffelsorten verhalten sich in den verschiedenen Kupfermitteln gegenüber nicht gleichwertig, sondern die einzelnen Präparate üben einen verschieden günstigen Einfluß auf die Kartoffel aus.

2) Der Stärkegehalt der Kartoffeln wird im allgemeinen nicht durch die Kupferpräparate erhöht oder vermindert.

3) Die Kupferpräparate können in bescheidenem Maße als Präservativmittel gegen Krankheiten angewandt werden.

Lindau (Berlin).

Tiele, R., Die Wirkung von Benzolin und Sulfurin auf Kartoffelpflanzen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1898. p. 143.)

Benzolin und Sulfurin sind als Insekticide und Fungicide in letzter Zeit vielfach empfohlen worden. Es handelt sich bei den Versuchen des Verf.'s um die Frage, ob die Anwendung dieser Mittel die Lebensfähigkeit der Pflanzen und den Ernteertrag beeinflussen. Zu den Versuchen wurden 50 Kartoffelsorten herangezogen.

Mittels Pomonaspritze wurden die beiden Mittel auf die Blätter der Kartoffelpflanzen gebracht. Die Haftbarkeit des Benzolin war gut, aber die Blätter zeigten eine schmutzigbraune Färbung. Nach wenigen Tagen trat dieser Einfluß noch stärker hervor, und zwar bei den verschiedenen Kartoffelsorten in ganz verschiedener Weise. Einige Sorten waren fast gar nicht verändert, nur die Blätter hatten sich etwas zusammengerollt. Bei anderen war die Schädigung merklicher, indem einige Blätter abstarben, endlich aber hatte eine ganze Anzahl sehr gelitten, indem sehr viele Blätter abgestorben und die übrigen eingerollt waren.

Aehnlich, aber nicht in so ausgesprochenem Grade, wirkte Sulfurin. Unter diesen Umständen wurde der Ernteertrag nicht weiter geprüft, zumal die Knollen der gespritzten Pflanzen sich als kleiner erwiesen, als die der Kontrollparzellen.

Ferner wurden Obstbäume und Vicia Faba mit den beiden Mitteln behandelt. Erstere litten fast nicht. Letztere Pflanze dagegen zeigte tief eingreifende Schädigung und erholte sich nur langsam wieder.

Lindau (Berlin).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von
San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Boutiron, Pasteur et les microbes. 18°. Paris (Charles) 1899. 0,60 fr.

Spitta, E. J., Photo-micrography. (With 41 half-tone reproductions from original negatives, and 63 text illusts.) 4°. pp. xi—163. London 1899. 12 sh.

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Blake, F., The Minot-Blake microtome. (Journ. of the Boston soc. of med. science. Vol. III, 1899. No. 4. p. 75—78.)

Freund, E., Methodik des Toxinnachweises. (Oesterr. Chem.-Ztg. 1899. No. 3. p. 69—70.)

Hanna, W., On a method of estimating the production of acid by bacteria in nutritive media. (Journ. of pathol. and bacteriol. 1898. Oct.)

Matruchot, L., Sur une méthode de coloration du protoplasma par les pigments des champignons. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. No. 22. 1898. p. 881—884.)

Myers, B. D., Picro-carmine and alum carmine as counter-stains. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 10. p. 174—175.)

Novy, F. G., Laboratory methods in bacteriology. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 10. p. 175—178.)

Sailer, J., A simple method of preparing alkaline-albumin for culture-media. (Philadelph. med. journ. 1898. Oct. 22.)

Wolf, L., Ueber den Einfluß des Wassergehaltes der Nährböden auf das Wachstum der Bakterien. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXIV. 1899. Heft 3. p. 200—209.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bellei, G., Del micrococcus tetragenus citreus e di alcune considerazioni intorno di caratteri culturali dei tetrageni. (Gazz. d. osped. 1898. Nov. 6.)

Biourge, Ph., Cytologie de la levure. (Bullet. trimestr. de l'assoc. d. anciens élèves de l'école de brasserie de l'Université de Louvain. 1898. No. 2.)

Effront, J., Les enzymes et leurs applications. 8°. Paris (G. Carré & C. Naud) 1898. 9 fr.

Green, J. R., The alcohol-producing enzyme of yeast. (Annals of botany. 1898. Dec. p. 491—497.)

Hugounenq, L. et **Doyon, M.**, Action dénitrifiante du bacille d'Eberth. (Arch. de physiol. 1898. No. 4.)

Jacobelli, F., Ricerche sulla morfologia e biologia del cosidetto gruppo dei tetrageni. (Riforma med. 1899. No. 11, 12. p. 122—125, 135—138.)

Laveran, Sur les modes de reproduction d'Isospora Lacazei. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1898. No. 39. p. 1139—1142.)

Lutz, L., Recherches biologiques sur la constitution du Tibi. (Ibid. No. 38. p. 1124—1126.)

Marotel, G., Sur un téniadé du Blaireau. [Note préliminaire.] (Ibid. 1899. No. 2. p. 21—23.)

Marpmann, G., Ueber Nitrifikation und Denitrifikation. (Pharmac. Centralhalle. 1898. No. 6. p. 79—84.)

Mingazzini, P., Ricerche sulle cisti degli elminti. (Arch. de parasitol. T. I. 1898. No. 4. p. 583—604.)

Saint-Remy, G., Complément du synopsis des trématodes monogénèses. (Ibid. p. 521—571.)

Sajó, K., Asien, als Heimat der San-José-Schildlaus. (Illustr. landwirtschaftl. Ztg. 1898. No. 96. p. 967.)

Roux, E., La fermentation alcoolique et l'évolution de la microbie. (Rev. scientif. T. II. 1898. No. 27. p. 833—840.)

Wager, H., The nucleus of the yeast plant. (Annals of botany. 1898. Dec. p. 499—544.)

Zierler, F., Ueber die Beziehung des Bacillus implexus Zimmermann zum Bacillus subtilis Cohn. Ein Beitrag von der Variabilität der Spaltpilze. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXIV. 1899. Heft 3. p. 192—197.) — Lehmann, K. B., Einige Bemerkungen zur Geißelfrage. Nachschrift zu vorstehender Arbeit des Herrn Zierler. (Ibid. p. 198—199.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Deutsches Reich. Grundsätze für die Reinigung von Oberflächenwasser durch Sandfiltration. (Veröff. d. kaiserl. Gesundh.-A. 1899. No. 7. p. 107—109.)

Morgenroth, Ueber den Bakteriengehalt von Mineralwässern. (Hygien. Rundschau. 1899. No. 4. p. 176—180.)

Moreni, A., La presenza del bacillus coli communis nelle acque. (Riforma med. 1899. No. 10. p. 111—114.)

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Fazio, E., Azione microbicida dell' acido carbonico libero nei mezzi liquidi, e relative applicazioni igieniche ed industriali, specialmente in riguardo alle acque gassose naturali ed artificiali, ed alla conservazione, al miglioramento e trasporto dei vini Atti d. Istit. d'incoraggiamento di Napoli Vol. XI. 1899. No. 10.)

Petruschky, J., Experimentaluntersuchungen über Desinfektion von Akten und Büchern. (Gesundheit. 1899. No. 2. p. 20—22.)

Fleisch.

Fischoeder, F., Leitfaden der praktischen Fleischbeschau einschließlich der Trichinenschau. 3. Aufl. 8⁰. XII, 246 p. mit Abbildungen. Berlin (Richard Schoetz) 1898. 5 M.

Simon, Grundriß der gesamten Fleischbeschau. Ein Leitfaden f. die Ausbildung der Laienfleischbeschauer. 2. Aufl. 8⁰. VII, 276 p. Berlin (Richard Schoetz) 1898. 5 M.

Milch, Molkerei.

Bochicchio, N., L'industria casearia nell' Olanda meridionale. (Bollett. di notiz. agrar. No. 26. 1898. p. 1003—1027.)

Wein, Weinbereitung.

Desmoulins, A. M., La stérilisation des mouts et la vinification par les levûres. (Moniteur vinicole. No. 8. 1899. p. 29.)

Rousseaux, E., Etudes sur la vinification dans le canton de Neuchatel faites aux vendanges de 1897. (Bullet. du Minist. de l'agricult. 1899. No. 6. p. 1485—1489.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Edler, Versuche über die Wirkung von Nitragin und Impferde auf Lupinen. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1899. No. 1. p. 1—2; Fühling's landwirtschaftl. Ztg. 1899. Heft 1. p. 22—23.)

Montano, G., Bacillus graminearum; osservazioni e ricerche. 20 p. Melfi 1898.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Brecher, Verhütung des Benagens von Schwarzpappeln und Eschen-Pflanzheistern durch Mäuse und Kaninchen. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz. 1898. Heft 12. p. 89—90.)

Coupin, H., Notice pour accompagner les tableaux sur les insectes parasites de la vigne. (Enseignement par les projections lumineuses.) 8⁰. 12 p. Paris (Maison Molteri) 1899.

Crié, L., Rapport sur la maladie des châtaigniers dans les Pyrénées, les Pays basques, l'Espagne et le Portugal. (Bullet. du Minist. de l'agricult. 1899. No. 6. p. 1291—1313.)

Davy, J. B., Parasitism of Orthocarpus pusillus Benth. (Erythea. Vol. VI. No. 9. p. 98.)

Delacroix, Les maladies du caféier. (Belgique coloniale. 1898. No. 33, 34.)

v. Dobeneck, Die beiden Frostspanner. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz. 1898. Heft 12. p. 90—91.)
— —, Zur Verminderung der Hamsterplage. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz. 1898. Heft 12. p. 91—92.)
Dosch, Ausdehnung der Elsaß-Lothringischen Reblausverseuchung. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Vereine d. Großh. Hessen. 1898. No. 52. p. 536—537.)
Dufour, E. A., Der Black-rot. (Allg. Wein-Ztg. 1898. No. 48, 49. p. 473—474, 483—485.)
Eriksson, J., Studien über den Hexenbesenrost der Berberitze (Puccinia Arrhenatheri Kleb.) (Beitr. z. Biol. d. Pflanzen von Ferd. Cohn. Bd. VIII. 1898. Heft 1. p. 1—16.)
Gayon, U. et Laborde, J., Recherche du mercure dans les produits des vignes soumises au traitement du black-rot par les composés mercuriques. (Rev. de viticult. 1898. No. 264. p. 8—10.)
Géneau de Lamarlière, L., Sur les mycocécidies des Roestelia. (Rev. génér. de botan. 1898. No. 114, 115. p. 225—237, 276—288.)
Grilli, A., Le malattie della vite nelle campagne di Conegliano. (Bollett. di notiz. agrar. 1898. No. 21. p. 853—855.)

Inhalt.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel

und

Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. Jena, den 31. März 1899. **No. 6.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäfsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Notes on the use of the fungus Sporotrichum globuliferum for the destruction of the chinch-bug (Blissus leucopterus) in the United States.

By Dr. **Benjamin M. Duggar,**

Cornell University Agricult. Exper. Station, Ithaca, N.Y.

It is needless to give even a brief historic account of the practical application of the white muscardine fungus Sporotrichum globuliferum, for chinch-bug destruction in the United States.

Various writers have reviewed the progress of the work in their respective fields of labor. Moreover, it is well known that during recent years many of the chinch-bug infected western states were using and distributing wholesale the muscardine fungus with the hope of checking the great over production of chinch-bugs. Among the states especially interested might be mentioned, Illinois, Kansas, Minnesota, Ohio, Kentucky, Nebraska, Missouri, and Oklahoma.

In general, the farmer has been warned not to place too much dependence upon the fungus method of extermination, especially during dry seasons; but with favorable weather conditions the artificial distribution of the Sporotrichum is heartily indorsed by most of those in authority. Recent publications from Ohio [1]), Illinois [2]), and Kentucky [3]) seem to indicate a clinging faith in the method.

Bearing directly upon the economic value of such a method of warfare, I may give in a very general way some results of precise experiments upon this chinch-bug disease, with occasional comments upon results reported.

From an examination of the literature of the subject [4]), it will be evident that the highly parasitic nature of this fungus relative to chinch-bugs has been largely assumed, on the one hand from general observations, and on the other from infection experiments performed with soft bodied insects.

In an early series of infection experiments I used spent bugs of the first brood. An abundance of the spores were dusted upon the insects, and they were then put into a jar containing moist sand. Fresh food was daily supplied, and a check lot was kept under similar conditions. The bugs in both inoculated and check lots died within a week. In the inoculated cage they died somewhat more rapidly, and Sporotrichum subsequently appeared on many more of the bugs than on those in the check lot. The appearance of the Sporotrichum could not, however, be taken as denoting death by the fungus; and as soon as possible these experiments were followed by others in which adult bugs of the second brood were employed.

With healthy adult bugs, many experiments were made. Several hundred of the bugs were used in each of several jars utilized for cages, and with the inoculated and check lots a record of the death rate was kept from day to day by actual count of the dead insects. After due time for the action of the fungus, average results from several series of such experiments have indicated that the death rate in the inoculated jars exceeded that in the uninoculated by less than fifteen percent of the insects used in the experiment. This is the rate, too, when the bugs were fairly dusted with the spores in order to effect inoculation. In these experiments, however, the fungus was undoubtedly parasitic to some extent. Sick bugs were closely observed, and immediately after death hyphae were found in their bodies.

---

1) Bulletin 77, Ohio Agricultural Experiment Station.

2) 20th Report of the State Entomologist of Illinois.

3) Bulletin 74, Kentucky Agricultural Experiment Station.

4) A complete bibliography will be found in the Nineteenth Report of the State Entomologist of Illinois.

Young chinch-bugs in a large infection box were thoroughly dusted with spores of the fungus, and the whole used as an experiment.

The box was kept moist, and food was constantly supplied. There were very few deaths, and very few fungous-covered bugs, — a check infection box in which the "spontaneous" appearance of Sporotrichum was allowed to work its course showing quite as many deaths, apparently, first and last. Moreover, the young bugs in the above experiment must have been somewhat weakened by the confinement. Indeed, large infection boxes were constantly kept in the laboratory to furnish disease material, and I was struck with the fact that when the conditions were at all favorable, the number of dead bugs was very small in comparison with the large number remaining healthy throughout a long period. In fact, if the second, or long-lived, brood should be kept for a month or more at a time, with only wilted corn for food, with the bottom of the box fairly sprinkled with infection material, and with moisture and darkness most favorable for the growth of the fungus, one soon wondered at the apparent resistance of the chinch-bug to one of its natural enemies. One of these infection boxes in use by Professor W. G. Johnson, at that time my colleague, was stocked with nymphs of the second brood as they appeared in August. It was infected both by means of fungous-covered bugs, and by the growth from several agar cultures of Sporotrichum. There were probably a quart of insects in the box, and it seemed impossible for any of these to remain there more than a few hours before coming in contact with the spores.

The bugs were partially starved, and every effort was made to have a perfect garden for the growth of the fungus. In spite of this, the majority of the bugs were alive and healthy late in October, when time for these insects to seek winter quarters.

Infection experiments dealing with the eggs of chinch-bugs were also several times conducted by Mr. Johnson. The eggs were well dusted with the spores, and then placed on moist sand or blotting paper. In a series involving several hundred eggs, an almost insignificant percentage failed to hatch, and were referred to me for examination; but only one of these developed a growth of Sporotrichum.

In order to ascertain whether or not Sporotrichum would grow on insects which had died from other natural causes, or which had been killed, a series of experiments with dead chinch-bugs was planned. For this work four lots of insects were used, each involving several hundred bugs. These were confined in a cyanide bottle for the periods of time mentioned below, then dusted with spores from a pure culture of Sporotrichum, and finally placed on moist sand or bibulous paper. Lot A was exposed to the vapor of cyanide twelve hours; all were killed, and in nine days there was a mature fungus growth on three fourths of the insects. Lot B was exposed three hours; all were killed except half a dozen which temporarily recovered, and in nine days there was a fine mature fungous growth

on all except one individual. Lot C was exposed to cyanide vapor one hour; about fifty insects recovered temporarily, and the fungus eventually appeared on about two-thirds. Lot D, exposed only ten minutes, showed a large majority partially recovered, these remaining for some days in a weakened condition, and growth of the fungus appeared on only about one-fourth of the whole number.

It had previously been ascertained that the fungus will not grow so well on insects long dead or much dried out. In the above experiments the insects in Lot B were evidently in fine condition for the growth of the fungus; but with lots C and D it may be said that the length of time which the recovered insects dragged about their wet bodies gave time for such a profusion of bacteria in their surroundings that the fungus could not thrive.

This readiness with which the fungous growth may appear on insects killed by outside agencies is worthy of consideration, and it suggests special care in the arrangement of checks during laboratory experimentation, as well as caution in the interpretation of field results. As an instance of the application of this matter may be mentioned a case in which young insects were scraped up in quantities from around stools of wheat, and with them were taken also a liberal supply of earth and a few fungous-covered bugs. These were sent to the laboratory by express, placed on the moist earth of a contagion box, and after a few days a large number of fungous-covered bugs were counted. It was assumed that these insects were killed by the fungus; but it appears much more probable that the fungus developed on bugs which had previously been suffocated; and in similar doubt are most of those cases cited where the fungus has been reported abundantly on young insects. From precise experimentation we have no data showing that healthy young bugs are readily affected.

I have killed in a cyanide bottle many insects of the dying or spent generation — insects direct from the field — and, after placing these on moist sand, growth has appeared on a few in nearly all cases. If the precaution is taken to dust the insects with the fungous spores previous to the use of the cyanide bottle, the fungus will appear abundantly. Thus, it would seem that any insect which had come in contact with spores of the Sporotrichum might show a growth of the fungus after death, provided the external conditions proved favorable for the growth of the fungus.

Whatever opinions may be held concerning the efficiency of this fungus as a chinch-bug destroyer, it will undoubtedly attack with readiness many insects of softer skeleton, and even the hard shelled squash-bug Anasa tristis. In an experiment with squash bugs, about fifty insects, adults and nymphs, were dusted with the spores of this fungus; and in the course of a week or more the bugs began to die at the rate of one or two each day, the mortality being greatest among the nymphs. I watched the cage carefully for slothful individuals, and I was in several instances successful in finding a few hyphae in the bodies of sick insects. Further experiments seemed to indicate that infections were most effective when spores

were carefully placed in the sutures of the coccal joints. This may be attributed to the delicate membranes of those parts, which permit freedom of movement, also to the fact that the ventral surface, often in contact with the moist leaf or earth, would offer the best conditions for the germination of the spores.

In another experiment, twenty Bibio larvae infesting damp earth and decaying vegetation were dusted with the muscardine. Fifteen died in the course of about two weeks, while there were no deaths in the check. In the inoculated lot four also died during the pupa state, all developing a growth of the fungus, — thus the percentage of deaths was almost a maximum.

As to the distribution of the Sporotrichum in regions where it is employed with economic intentions, it has been shown that its occurrence is very general. This is especially true of Illinois, as the reports show[1]. In that state I have myself found the Sporotrichum in many counties of the south central section, and usually I have found this fungus to at least a slight extent in all fields where chinch-bugs were prevalent. In other states where chinch-bug destruction has been a matter of interest, the fungus has also been found abundantly.

Not only is the Sporotrichum quite generally distributed among chinch-bugs; but it has been found on a large number of insects representing the various orders, as well as upon spiders and myriapods. I have made cultures from a variety of insects, many of which were collected by Mr. Johnson, and while there are other entomogenous forms closely related to the form which is considered Sporotrichum globuliferum, unmistakable culture characters have convinced me that the latter form is very common among a great variety of insects in the United States. I have collected it on insects other then the chinch-bug in such widely separated regions as Illinois, Alabama, Maryland, Massachusetts and New York.

The results secured from the artificial distribution of the fungus discourage its further use. If the results published by the Illinois State Laboratory of Natural History are carefully examined it will be seen that fields into which the fungus has been abundantly introduced, — either by means of artificial cultures or by means of the insects from contagion boxes, — such fields rarely indicate a greater abundance of fungous-covered bugs than fields receiving no such artificial distributions, provided the same climatic conditions prevail in both instances. On the farm of the Illinois Agricultural Experiment Station there is as fine an instance of the futility of distributing this fungus as could well be found. From the statements of the Assistant Entomologist and from personal observations as well, I am enabled to say that the amount of infection material distributed on this one small area in certain years, at least, was probably equal to that sent out to all other sections of the state. In spite of this, it has not been possible to report any decided advantage, even during

1) See especially 20th Report of the State Entomologist. p. 75—78.

a year when conditions were most favorable; and as a rule there was a marked scarcity of the fungus. In fact, it is safe to say that in the State of Illinois there has been no apparent benefit where the fungus has been extensively used and kept under constant observation.

It would be too much to enter into detailed analyses of the various reports which have been published indicating the effectiveness of distributing the diseased bugs in certain fields. Too often farmers' ideas of success have been credited, and not only can such persons rarely distinguish Entomophthora from Sporotrichum, but they naturally mistake cast skins for dead insects, consider the natural dying off of the old brood as due to disease, or wrongly interpret the sudden disappearance of the bugs in any given place. From such records it is difficult to find a single instance in which the conditions clearly indicate Sporotrichum as the effective agent of destruction. In a few cases, however, fungous-covered bugs have been found to such an extent as to render it probable that considerable havoc may have been made on the hordes of living insects. In every case it is necessary, however, to be certain that the fungus is not the natural scavenger of a brood whose work has been done.

On the ground about the trunks of elms in the parks of Washington City I noticed during July of the past year conditions most favorable for testing the efficiency of Sporotrichum with soft-skinned insects. Here the larvae and pupae of the elm-tree leaf beetle were found in heaps, one might say, in rather moist quarters under the leaves about the roots. In such places Sporotrichum was also found to considerable extent, but never sufficiently abundant to warrant the hope that it might be resorted to as a remedial measure against this insect.

Considering the slight action of this fungus upon chinch-bugs in laboratory cages, the present widespread distribution, the dubiousness of field experiments, and the readiness of its action on insects immediately after death, — these all indicate that the distribution of Sporotrichum cannot be recommended for the wholesale destruction of the chinch-bug; nor does its use seem practicable for less resistant insects. The fungus is undoubtedly parasitic at times, and as a slight natural reducing agent of many insects it has a general economic interest, but my experience gives me no foundation for believing that the organism may be artificially employed for direct economic ends as a parasite.

Nevertheless, for some time there will doubtless be a certain demand for experimentation with this fungus, and a few notes on simple methods of culture may be given. Forbes[1]) has outlined a good plan for growing quantities of the fungus on corn meal and beef broth in large copper dishes. I have simplified this method by using skimmed milk instead of the more troublesome beef broth. The mixture of milk and meal should be made sufficiently thin to run, then sterilized in suitable dishes, and finally spores from a pure

---

1) 19th Report l. c.

culture spread lightly over the surface by means of a camel's hair brush. This, however, necessitates a pure culture to work with; and a much simpler method was suggested by my experiments with dead insects. Almost any insects which may be secured in quantity — grasshoppers, chinch-bugs, etc. — may be killed in the cyanide vapor, or in hot water; and, after drying, shaken in a vessel with a few fungous-covered bugs, or with spores from a culture. The insects are then put on moist bibulous paper or wet sand, and a good growth may be expected in a few days.

The effects of certain external conditions on the vitality of this fungus have been determined. The spores readily germinate after an exposure to the freezes of a long and severe winter [1]). I have also germinated without difficulty spores from material which had been kept in a dry bottle for more than a year. Bugs on which a young growth of mycelium had appeared were dried out at room temperature for more than one month, and a new growth of the fungus appeared when these insects were again placed in moist conditions. The same regeneration proved true when the insects were exposed several months in a location subject to the winter freezes. In a dry atmosphere the mature spores successfully resisted temperatures far above that which might occur in nature [2]).

In addition to the experiments with Sporotrichum upon the chinch-bug, I have tested the effect of other entomogenous fungi upon this insect. These fungi, with the exception of one species Isaria densa, were received from Professor A. Giard, Paris and they were referred by him to the following species of Isaria viz., Arnauldi, Cochliera, destructor, farinosa, nolitoris, ovalispora, and pachytili. Although many insect were used in each case, there was no indication of any success except with the Isaria densa; and here there were only one or two suspicious cases, where a fruiting condition of the fungus was never obtained.

Cornell University, Ithaca, N.Y., Nov. 25, 1898.

Nachdruck verboten.

Machine-drawn Milk versus Hand-drawn Milk.

Some Bacteriological Considerations.

By **F. C. Harrison**, Agricultural College, Ontario (Canada).

The Thistle Milking Machine was invented by Alexander Shiels, M. B. C. M. Sc. of Glasgow, and is now being manufactured in the same city by a company. The machine is a large air pump of special and peculiar construction. A suction pipe passes from the pump through the wall into the stable and overhead to the passage

---

1) An experiment made by Professor W. G. Johnson.

2) More extended results on this point will soon be published in the Botanical Gazette.

between the two rows of cows. From this main tube, two smaller copper tubes are carried along on top of the stall divisions, one above the necks of each row of cows. At the side of each cow, there is an opening in this cross tube from which a short piece of smaller copper tube points downwards, slanting toward the passage behind the cows. This smaller piece of tube in each stall is controlled by a stop-cock; and to it a rubber tube is attached when milking begins. This movable rubber tube extends down to a heavy, broad-bottomed tin pail on the floor, and another rubber tube connects the pail with the teat-cups which are attached to the udder.

For milking each cow, a pail and a set of teat-cups are used; and as it takes less time to milk some cows than others, when a cow is milked, the man in charge shuts the stop-cock, detaches the rubber tube, empties the pail into a large milk can standing close by, removes the apparatus (the rubber tube, pail, and teat-cups) to another stall, and places them in position to milk another cow.

As the milk pail is heavy, broad and low, it is difficult to upset. The cover is soldered on and the milk enters through a strong glass bottle which is inserted like a cork into the lid at one side resembling a bottomless quart fruit jar, but only about half the length. By observing this glass bottle, one can see how the milk is flowing from the udder and know when to stop milking.

Owing to the action of a reducing valve which is used for the admission of air at regular intervals, the suction acts as a series of successive pulsations, resembling the action of the mouth of a calf in sucking or the hand in milking, and varying in the prorportion of fifteen to five. As the suction increases, the teat-cup contracts first at the top and then gradually downwards to the bottom forcing the milk out of the teat; when it reaches the maximum of fifteen, air is admitted which reduces it to five, thereby partially releasing the teat and allowing it to fill with milk again. In this way the milking is done naturally, quickly, thoroughly, and without any annoyance to the cow. The machine operates more regularly than the hand.

At a meeting of the Glasgow Dairyman's Association in 1895, a number of speakers expressed the opinion that the use of the machine guarded against all dirt, that "machine milk" would be absolutely filth free, and that consequently little or no souring would occur.

So, to settle the question I decided to investigate the matter by bacteriological methods and I was very sanguine, before I commenced the work, that the machine had struck a death blow to hand milking. The results of the following experiments, however, have conclusively proved otherwise.

During the investigation, a paragraph in The Dairy World of London, England, was brought to my notice. It recorded the results of a milking machine competition for a prize of $ 50, offered, by the Highland and Agricultural Society, for the best machine. There were two entries. The Thistle Mechanical Milking Machine Co. entered two, and Mr. Murchland of Kilmarnock entered his machine.

With regard to the keeping qualities of the milk the judges reported as follows: "In every instance the samples of milk drawn

by the Murchland Milking Machine were found to keep satisfactorily; after a lapse of forty-eight hours they were perfectly sweet, and in no respect inferior to the samples drawn by hand. The chief defect in the Thistle Milking Machine was the effect it has upon the keeping qualities of the milk. Most of the samples from it developed sourness in from twelve to fourteen hours, while samples drawn by hand from the same cows at the same time and kept under precisely the same conditions, remained perfectly smeet for from thirty-six to fifty hours."

One of the Thistle Milking Machines, operated by steam power, has been in more or less constant use in our dairy stable at Guelph during the past summer.

So far as I am aware, no bacterial tests have hitherto been made of the milk from any of the machines mentioned; therefore, as opportunity presented itself and as considerable importance is attached to the keeping qualities of milk, the subject was taken up in our laboratory and investigated at some length.

The questions that suggested themselves were as follows:

1) Is the milk from the Thistle Milking Machine more free from germs than milk drawn by hand?

2) What difference is there between the kinds of bacteria in machine milk and those in hand milk?

3) Is machine milk adapted for town or city supply? For butter-making? For cheese-making?

By arrangements made at the dairy stable, the machine milk was kept entirely separate from the hand milk and samples were taken from the mixed milk of those cows milked by the machine and also from the mixed milk of those cows milked by hand. These samples were taken from the stable to the laboratory and at once plated, in order to ascertain the number, as well as the kinds of germs present in the different samples. The morning's milk was never more than two hours old and the evening's milk never more than half an hour old when it was analysed.

A large number of analyses of both machine and hand milk were made from April to August and the results obtained are shown in the table as weekly averages. The number of analyses per week is stated in the adjoining column.

From a glance at the table, it can be seen at once that the machine milk has a far larger germ content than that milked in the usual manner; and, as it has been time and again proved, the number of germs in milk is dependent on its cleanliness; the more dirt, the larger the number of germs. Making a direct comparison between the number of germs in machine-milk and the number of germs in hand milk, we note that the proportion varies greatly, from three to twenty times as many bacteria being found in the machine milk as in the hand milk. There is considerable weekly variation, due partly to difference in feed, surroundings, and temperature.

The large number of bacteria found in the machine milk may be attributed to three causes:

1) When the rubber teat-cups are fastened on the cow, a small

portion of the hairy coat of the udder is included in the cup; and no matter how clean the animal is, germs are sure to be present on this coat in considerable numbers, depending on the cleanness of the udder. These germs come chiefly from the bedding and dried manure, and in various ways, find lodgement on the hairy coat of the animal.

When the suction of machine is applied, the force exerted, naturally draws any loose or dry particles that may be on the teats and that portion of the udder within the cups, down into the milk. In this way, the myriads of germs on these particles gain access to the milk and find in it suitable conditions for their growth and multiplication.

The infection from this cause might, we think, be in a large measure prevented by thoroughly wiping the teats and udder with a well damped cloth or sponge immediately before milking.

2) The teat-cups and connecting tubes to the milk pail are made of rubber and consequently cannot be scalded or steamed, as scalding water or steam would crack and spoil the rubber; hence it is impossible to cleanse them thoroughly from germ life. They may look clean after being rinsed in warm water and kept in cold water; but they are certainly not bacteriologically clean, i. e., free from germs; and in the process of milking many of the germs on the inside of the rubber and in the crevices of the tubing are washed into the milk. Conclusive evidence of this is afforded by the fact by the fact that, time and again, germs that were constantly present in the pure water in which the rubber tubing was kept between milkings, were also found in the milk.

3) In detaching the cups from one cow and putting them on another, attendants sometimes let them fall upon the floor of the stable, and in this may germ-loaded particles of dust and dirt get into the teat-cups, and find their way into the pail as soon as the milking of the next cow begins. Of course, this may be put down to carelessness on the part of the attendants; but, in our experience, no matter how carefully the transfer was made from one cow to another, instances of the cups falling occurred from time to time and each time undoubtedly made a large addition to the germ contents of the milk.

It will be seen from the table below that the average number of germs per cubic centimetre in the mornings milk from the machine for 16 weeks was 141 614, while the average in the hand-milk for 14 weeks was 10 619, a result largely in favor of the hand-milk. The average for the evenings machine-milk was 164 954 and for the hand-milk, 12 890, a result almost as much in favor of the hand-milk.

Let us consider next the kinds of germs present in the milk. A considerable variety was found in the machine-milk, over 25 species being separated by the usual bacteriological methods, and all grown in pure culture in sterilized milk. Their behaviour in this medium was as follows:

7 curdled the milk to a solid curd, with little or no whey separating from it;

Quantitive analysis of milk drawn by the Thistle Milking Machine and milk drawn by hand.

	Machine Milk				Hand Milk			
Week ending	No. of analyses	Number of germs in a ccm of mornings milk	No. of analyses	Number of germs in a ccm of evenings milk	No. of analyses	Number of germs in a ccm of morning's milk	No. of analyses	Number of germs in a ccm of evenings milk
April 10th	4	71 124	4	89 204	4	2 560		
„ 17th	20	127 978	12	180 480	5	2 736		
„ 24th	20	141 420	12	176 310	4	9 576	3	8 520
May 1th	15	243 327	11	395 126	12	23 329	9	17 637
„ 8th	18	198 000	6	170 240	7	63 422	4	12 513
„ 15th	10	105 814	4	112 320	6	2 700		
„ 22rd	9	84 012	17	76 658	7	13 472		
„ 29th	18	99 000	8	119 295	6	7 626		all grass fed after May the 29th.
June 5th	5	131 250			6	3 830		
„ 12th	9	163 602			6	3 520		
„ 19th	6	114 538			4	4 220		
„ 26th	5	121 075			2	645		
July 3rd	6	137 218						-
August 7th	4	189 883			5	10 124		
„ 14th	6	146 767			4	906		
„ 21st	6	190 830						
Total	161	2 265 833	74	1 319 633	78	148 666	16	38 670
Average		141 614		165 033		10 619		12 890

7 curdled the milk, with much separating and finally digested all the curd to a whey-like fluid;

2 colored the milk, without further change;

7 made no apparent change;

3 changed the milk to a watery-like fluid, without coagulation of the casein;

12 of tho above liquified gelatine; and 14 were found to be non-liquefiers.

The germs isolated from the milk were transferred to agar and when sufficient growth had developed a loopful was transferred to 100 ccm of sterilized milk. Another portion of the growth was placed in 35 ccm of sterilized milk, in order to study the changes that might occur in the milk after prolonged growth of the germ in it. The 100 ccm was used as a "starter" and kept for 24 hours at a temperature ranging between 20—25 ° C, and at the end of this time the starter was added to one litre of cream which had been previously pasteurised at 158 ° F for 20 minutes on two successive days. The cream was ripened at temperature between 20—25 ° C for 20 to 24 hours, and then cooled and churned.

No control cream was used, because several different germs were put into each lot of cream, and the relative results were practically correct. A bacteriological examination of each lot of cream was made after pasteurisation and before adding the starter, and this analysis revealed the fact that two spore forming germs were present on all occasions except two, but in such small numbers that their presence did not interfere materially with the results and from experimental

churnings of cream made with starters seeded with these spore forming germs, it was found that thay made no appreciable difference in the results. It is also evident that experimental germs introduced into the cream with the starter would be in such overwhelming majority that they would overcome completely the growth of the few germs present in the pasteurised cream.

Effect of the germs. The effect of the germs on butter was quite marked in most cases, and was distinct and characteristic. In grouping them one finds that.

4 germs gave a flavour which was pronounced good
4 „ „ „ „ „ „ passable
7 „ „ „ „ „ „ neutral
11 „ „ „ „ „ „ bad

The passable flavour was found in the butter only when fresh; when kept for a few days it went "off" in flavour.

(The judging was done by 2 competent judges, expert in butter making and commission business.)

The ripening temperature was found to have the greatest influence on the action of the germs, and no doubt different results might have been obtained of the cream had been ripened at of her temperatures.

Acid production. The most important and most noticeable difference was in the production of acid. Sartori states that the most desirable amount of acid for the production of a good flavour is 6 to 7 per cent; and this quantity has been found to give the best results in our dairy. Of the germs tested,

18 gave, 6 per cent of acid in 24 hours
7 „ less than, 6 per cent of acid in 24 hours
11 „ a neutral or alkaline reaction.

These results apply only to the particular temperature and length of time at which the cream was ripened. Fleischman states that "to obtain ripeness in a longer or shorter time than 18 to 24 hours has been shewn to be risky, since under such conditions uniform ripeness can scarcely be expected to take place throughout the entire mass". With regard to this point, it is of interest to note that some cream that had been left for 3 days without stirring, tested 1,37 per cent of acid at the bottom and only 0,67 per cent at the top.

Only one germ isolated from the machine drawn milk produced gas in glucose bouillon. A few germs were obtained which gave no acid reaction, but coagulated the starter. These belonged to the rennet producing class mentioned by Conn and others. Putrefactive germs were present and the action of these germs brought about a decided difference in the colour of the butter.

These experiments have shewn that the number of undesirable germs in machine drawn milk far exceeds that of these which are desirable.

Taking Conn[1]) results as normal for hand drawn milk and ordinary conditions we notice considerable difference.

---

1) H. W. Conn, Bacteria in the Dairy. (Storr's Agricultural Experiment Station. Report. 1893. p. 48.)

Conn[1]) found 18 out of 68, or 26 per cent to have injurious effects upon butter.

Harrison found 11 out of 26, or 42 per cent to have injurious effects upon butter.

Conn found 19 out of 68, or 29 per cent to have a beneficial effect.

Harrison found 4 out of 26, or 15 per cent to have a beneficial effect.

Briefly, the germs isolated from the machine drawn milk were 16 per cent more injurious than those isolated by Conn (his conditions being taken as normal.

Machine drawn milk for cheese making.

Two small cheeses were made from machine drawn milk. One vat contained aerated milk and the other unaerated milk. No starter was added, the curd was gassy, there was great loss of fat at salting. (Three pounds of fat lost in dripping); and the curd had a bad flavour.

Zu der Getreiderostfrage.

Von Prof. Dr. **Jakob Eriksson** in Stockholm.

Dem zweiten Nordischen Landbaukongresse in Stockholm habe ich am 20. Juli 1897 eine kurze allgemeine Uebersicht über die bis dahin gewonnenen Hauptergebnisse einer seit dem Jahre 1890 in Schweden fortgesetzten Getreiderostuntersuchung vorgelegt. In dieser Uebersicht, die nachher auf schwedisch (Ber. öf. Andra Nord. Landtbr.-kongr. Malmö. Bd. I. 1898. p. 97 etc.), auf deutsch (Bot. Ctbl. Bd. LXXII. 1897. p. 321 etc.), auf französisch (Rév. gén. de Bot. T. X. 1898. p. 33 etc.) und auf englisch (Bot. Gaz. Chicago. Vol. XXV. 1898. No. 1 und Agric. Gaz. Sydney. 1898. March) erschienen ist, habe ich die Resultate in 10 kurze Sätze zusammengefaßt, jeden Satz nur recht kurz motiviert. Den näher Interessierten zum Dienste habe ich jedoch am Anfang der Uebersicht in Noten unten diejenigen Spezialarbeiten verzeichnet, wo die zu Grunde liegenden Detailuntersuchungen beschrieben worden sind. Diese Arbeiten sind teils das Buch „Die Getreideroste“. Stockholm 1898. 463 p. u. 14 pl., teils eine Reihe von 15 kleineren Abhandlungen (1894—97).

Gegen die in diesen Schriften ausgesprochenen, in der Uebersicht resumierten Ansichten hat Prof. H. L. Bolley (Fargo, Nordamerika) im August 1898 der „American Association for the advancement of science“ in Boston einige kritische Bemerkungen vorgelegt, die vor kurzem durch dieses Centralblatt (2. Abt. Bd. IV. 1898. No. 23—25) auch dem deutschen Publikum mitgeteilt worden sind. Es ist nicht meine Absicht, auf eine Erwiderung der Bolley'schen Kritik hier einzugehen. Ich will nur folgende zwei Sachen vorläufig bemerken:

---

1) H. W. Conn, Bacteria in the Dairy. (Storr's Agricultural Experiment Station Report. 1893. p. 48.)

Der eine Punkt ist der, daß Prof. Bolley beim Niederschreiben seiner Kritik das umfassende und für meine Auffassung im allgemeinen äußerst wichtige Werk „Die Getreideroste" nicht studiert hat. Ja, er scheint sich des Inhaltes nur von zwei der citierten kleinen Abhandlungen — der in den Ber. d. D. Bot. Ges. 1894 (Ueber die Spezialisierung etc.) und 1897 (Der heutige Stand etc.) — zu erinnern. Bei einem Studium jenes Werkes hätte der Kritiker finden sollen, daß sich durch dieses ganze Buch wie ein roter Faden der Gedanke einer inneren Krankheitsquelle zieht, obgleich dieser Gedanke da noch nicht offen ausgesprochen wird, und er hätte auch in vielen der kleinen Abhandlungen — besonders in der in den Jahrb. f. wiss. Bot. 1896 erschienenen — zahlreiche, diese Frage berührende Stellen getroffen. Das Verfahren des Kritikers, die meisten grundlegenden Arbeiten nicht zu studieren, wenigstens gar nicht zu berücksichtigen, scheint mir um so mehr erstaunlich, da es sich doch darum handelte, eine von der sonst in der wissenschaftlichen Welt herrschenden Auffassung wesentlich abweichende neue zu beurteilen. Man scheint heutzutage keine Zeit zu haben, große Bücher zu studieren. Man eilt nur kleine, am liebsten die kleinsten, Aufsätze durch, und — so ist man mit seinem Urteile fertig.

Der andere Punkt, auf den ich noch eingehen will, ist der, daß nach meiner Ueberzeugung Niemand, sei es, wer da will, ohne vorausgehende, eigene, mehrjährige, speziell darauf gerichtete Studien und Versuche imstande ist, die sehr schwierige und komplizierte Frage, ob es eine innere Krankheitsquelle giebt oder nicht, richtig zu beurteilen, und daß eine nach nur einem Versuchsjahre veröffentlichte Meinung — sei es für oder gegen — wenig oder keinen bleibenden Wert hat.

Meine Ansicht von einem inneren Krankheitsstoffe als der Hauptquelle der Rostverwüstungen auf unseren Getreidefeldern — welche Ansicht durch die Bolley'schen Bemerkungen nicht gestört worden ist — will ich ausführlicher in einer besonderen Schrift motivieren. Diese Schrift, welche ich schon im Jahre 1897 (Ber. d. D. Bot. Ges. und Compt. rend.) versprochen habe, ist durch mehrere Umstände verzögert worden. Ich hoffe, im Laufe dieses Jahres endlich dieselbe zur Publikation fertig zu haben.

Experimentalfältet, Albano bei Stockholm, den 21. Januar 1899.

Referate.

von Bunge, G., Lehrbuch der physiologischen und pathologischen Chemie. In 29 Vorlesungen für Aerzte und Studierende. 4. vermehrte und verbesserte Auflage. 501 p. Leipzig 1898.

Bei dem engen Zusammenhange der Pflanzen- mit der Tierphysiologie ist eine neue Auflage des bekannten Buches auch für den Pflanzenphysiologen und Bakteriologen von Interesse. Zur allgemeinen Orientierung über irgend eine physiologische oder chemisch-biologische

Frage nach dem heutigen Stande der Wissenschaft eignet sich das Buch in vortrefflicher Weise. Und dies entweder in direkter Weise oder durch Behandlung von Nebengebieten der Pflanzenphysiologie, welche in botanischen Handbüchern nicht erwähnt werden, oder nicht erwähnt werden können, die aber gleichwohl verdienen gekannt zu werden. Dazu gesellt sich noch die überaus fesselnde Art der Darstellung des Verf.'s Der größte Teil des Buches bezieht sich auf Fragen der allgemeinen Biologie. Es verdienen insbesondere folgende Gebiete Erwähnung: Vitalismus und Mechanismus, Kreislauf der Elemente, Erhaltung der Kraft, Nahrungsstoffe, Genußmittel, Speichel und Magensaft, Fermente, Eiweißkörper und Peptone, Resorption der Nahrung, die stickstoffhaltigen Endprodukte des Stoffwechsels, Glykogenbildung, Fettbildung, Eisen, Infektion und Fieber. Es braucht nicht ausgeführt zu werden, daß Verf. umfassend den jeweiligen Gegenstand vorführt, daß z. B. bei Behandlung der Infektion die bakteriologische Litteratur angeführt, die Phagocytose, Toxine, Antitoxine u. s. f. behandelt werden. Der Nachdruck wird im Verlaufe der ganzen Darstellung auf die klassischen Arbeiten gelegt. Es sind mindestens 18 Vorlesungen, die der Botaniker und Bakteriologe auf jeden Fall mit Interesse studieren kann. 4 Vorlesungen kamen neu hinzu: die Milch etc., die Milz, das Eisen, die Drüsen ohne Ausführungsgänge etc. — Auf die vielen Angriffe, welche des Verf.'s Kritik des Mechanismus erfuhr, erwidert er am Schlusse der ersten Vorlesung. Verf. verbleibt Vertreter des Neo-Vitalismus. (Die entgegengesetzten Anschauungen wurden vor kurzem von O. Loew, Die chemische Energie der lebenden Zellen, p. 1—19 zusammengefaßt. Ref.) Maurizio (Berlin).

Schorler, B., Die Vegetation der Elbe bei Dresden und ihre Bedeutung für die Selbstreinigung des Stromes. (Zeitschr. f. Gewässerkunde. 1898. p. 25—54 u. 90 ff.)

Am Schlusse der sehr interessanten Arbeit, welche nächst einer Aufzählung und Beschreibung der gefundenen Arten, unter denen die Algen bedeutend überwiegen, die Standortsverhältnisse und Verteilung der Arten, die periodische Veränderung der Vegetation, die Selbstreinigung und die Bedeutung der Wasserpflanzen für dieselbe eingehend behandelt, giebt Verf. eine ausführliche Zusammenfassung, der wir das Folgende entnehmen: Ebenso wie der Rhein und andere große Flüsse, mit rascher fließendem Wasser, bietet auch die Elbe einer Massenentwickelung von Wasserpflanzen im ganzen ungünstige Bedingungen. Aus diesem Grunde kommen in ihr höhere Phanerogamen gar nicht, von Kryptogamen nur Algen und Spaltpilze vor. Nur ein einziger höherer Pilz konnte konstatiert werden. Durch bewegliches Substrat, Sand und Geröll, wird die Ansiedelung von Vegetation verhindert. An allen günstigen Lokalitäten, wie Ufermauern, großem, festliegendem Geröll, siedelt sich kryptogamische Vegetation an. Da zu den Ufermauern der Elbe bei Dresden meist Sandstein verwandt wird, so liegen, weil wegen seiner Porosität die Pflanzen günstige Ansiedelungsbedingungen finden, die Vegetationsverhältnisse dort günstiger als anderswo. Kräftiger Wellenschlag,

der die Pflanzen von dem Niederschlag suspendierter fester Teilchen befreit, ist der Vegetation sehr günstig. Von den mit der Jahreszeit wechselnden Pflanzenbeständen konnten folgende festgestellt werden: Palmellaceen-Anflüge das ganze Jahr hindurch, am üppigsten vom Spätherbste bis zum Frühjahr, Diatomeen-Filze und -Vließe mit zwei Maxima im Frühling und Herbste, Ulothrix-Felder im Frühjahre, Stigeoclonium-Rasen und Cladophora-Büschel und -Strähne im Sommer und Herbste, Lyngbya-Häute zur selben Zeit, treibendes Plankton, vorzugsweise aus Diatomeen bestehend, am Ufer zu jeder Jahreszeit, besonders häufig aber während des jeweiligen Maximum der dasselbe zusammensetzenden Arten, und endlich Beggiatoa-Vließe an und unterhalb der Schleußen. Die Bestände erschienen inner- und unterhalb des Stadtgebietes üppiger als oberhalb; eine ganz sichere Feststellung konnte vorläufig noch nicht erfolgen. Die gesamte Vegetation wirkt insofern reinigend, als sie zunächst die im Wasser suspendierten organischen Massen in Lösung bringt, die gelösten Substanzen oder deren Fäulnisprodukte beseitigt und den für die tierischen und pflanzlichen Organismen als Atmungsluft nötigen Sauerstoff erzeugt. Je nach ihrer Maximal-Entwickelung haben die einzelnen Bestände zu verschiedenen Zeiten für die Selbstreinigung größere oder geringere Bedeutung. Sie lösen sich in der Wirkung gegenseitig ab oder ergänzen sich auch. Im Winter verschwinden die meisten Bestände mehr oder minder vollständig. Ueppig entwickelt sind zu dieser Jahreszeit nur die Palmellaceen-Anflüge und als Vertreter der Beggiatoa-Vließe der Wasserpilz Leptomitus lacteus. Da die pflanzliche Masse der Anflüge nur eine geringe ist und der Leptomitus auch nicht sehr ausgedehnte Bestände bildet, so ist es noch eine offene Frage, ob die Selbstreinigung zu dieser Jahreszeit langsamer von statten geht, oder ob andere Kräfte den Ausfall decken. Da die Beggiatoa-Zotten nur in verdorbenem Wasser vorkommen, so kann das Auftreten derselben als ein Kriterium für die Verunreinigung angesehen werden. Dann sind in der Elbe z. B. die Verunreinigungen durch den Hauptkanal der Marschallallee 400 m unterhalb der Einmündung dieser Schleuße, und die durch den Friedrichstädter Flutkanal u. s. w. unterhalb Stetzsch und Kaditz nicht mehr wahrnehmbar. Später, durch Einführung größerer Abwässerungen, wird natürlich auch die Verunreinigungszone sich weiter ausdehnen. Da die Beggiatoa-Vließe oder vielmehr losgerissene Fetzen derselben, mit suspendierten Massen aus den Abwässern, an Stellen mit recht seichtem Wasserstande, oder nur langsam fließendem Wasser leicht stinkende Niederschläge erzeugen können, so sind bei Anlegung neuer Schleußen solche Stellen zu vermeiden. Eberdt (Berlin).

Lind, K., Ueber das Eindringen von Pilzen in Kalkgesteine und Knochen. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik. Bd. XXXII. 1898. p. 603.)

Als die Ursache, welche Pilze zum Eindringen in die verschiedenen Kalksubstrate veranlaßt, stellte Verf. experimentell die chemotropische Reizbarkeit derselben fest. Die Untersuchungen zeigten,

daß die benutzten Pilze (es waren Botrytis cinerea, Penicillium glaucum und Aspergillus niger) dünne Platten von Kalk, Marmor, Knochen, Zahnbein, Zahnschmalz u. dergl. durchbohren, wenn auf die eine Fläche derselben ein Nährstoff (5-proz. Zuckerlösung) als Reizmittel gebracht und auf die andere Fläche die Sporen ausgesät wurden. Der Nährstoff, welcher allmählich durch die dünnen Platten diffundierte, wirkt anziehend auf die Hyphen, so daß sie demselben entgegenwachsen und sich innig an die Kalkfläche anschmiegen. Durch den Druck der Hyphenenden gegen den festen Kalk entstehen zunächst Verdickungen, gewissermaßen Haftorgane, von denen aus sich ein Fortsatz bildet, der durch Säureausscheidung allmählich den Kalk löst und sich durch die Platten hindurchbohrt. Kamen Sporen und Nährboden auf dieselbe Fläche, oder Nährlösung auf beide Seiten der Kalkplatten, so fand ein Durchbohren der Platten durch die Pilzhyphen nicht statt.

In der Natur sind bei den auf Kalksubstrat lebenden Pilzen dieselben Erscheinungen zu beobachten, da sowohl im Kalkgestein als auch in kalkhaltigen Hartgebilden mehr oder minder die für Pilze nötigen Nährstoffe enthalten sind, welche als chemische Reizmittel fungieren und die Pilze zum Eindringen veranlassen. Knochen enthalten z. B. die nötigen anorganischen und organischen Nährstoffe, auf ihnen keimten die Sporen gut und das Eindringen der Hyphen durch die Havers'schen Kanäle und in das Innere konnte Verf. beobachten.

Als die Mittel, deren sich die Pilze bedienen, um das Lösen des Kalkes zu bewirken, kommen in erster Linie die Wirkung der Kohlensäure und der Oxalsäure in Betracht, daneben ist nicht außer acht zu lassen, daß die Pilze auch auf mechanischem Wege sicherlich zur Lockerung kleinster Kalkteilchen beitragen können.

Buchwald (Berlin).

van Wisselingh, C., Mikrochemische Untersuchungen über Zellwände der Fungi. (Pringsh. Jahrb. Bd. XXXI. 1898. p. 619. Mit Tafel XVII u. XVIII.)

Kaum ein Kapitel in der Botanik hat in den letzten Jahren so bedeutende Umwälzungen erfahren, wie das von der Zusammensetzung der Pilzmembranen. Während man früher in ihnen den einheitlichen Stoff „Pilzcellulose" annahm, ist durch die Arbeiten neuerer Forscher Cellulose, pektinhaltige Stoffe und endlich Chitin nachgewiesen worden. Namentlich die Entdeckung des letzteren Stoffes erregte schon deswegen Aufsehen, weil Chitin bisher nur im Tierreich aufgefunden worden war. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich ganz speziell damit, mikrochemische Methoden für den Nachweis von Cellulose und Chitin bei den Pilzen auszubilden.

Um Cellulose rein zu erhalten, bediente sich Verf. der makrochemischen Methode von Hoppe-Seyler und Lange. Allerdings formte er dieselbe etwas um, damit ihre Anwendung weniger zeitraubend wird. Die zu untersuchenden Membranen wurden mit reinem Wasser in zugeschmolzenen Glasröhren angesetzt und 6 Stunden auf 125° erhitzt. Hierbei lösten sich aus den Membranen alle übrigen

Stoffe und es blieb das reine Celluloseskelett zurück. Noch einfacher gestaltete sich der Prozeß, wenn nicht Wasser, sondern Glycerin genommen wurde. Hier genügte eine Erwärmung auf 300° im Oelbade und nachherige Abkühlung. Dabei verminderte sich auch die Gefahr, daß die Glasröhren zersprangen. Die Anwendung von Reagentien ergab dann das Zurückbleiben der reinen Cellulose. Verf. prüfte seine Methode zuerst bei Phanerogamenmembranen, ehe er zu den Pilzen überging.

Zum Nachweise des Chitins ist eine mikrochemische Methode überhaupt noch nicht angegeben. Gilson hatte das Chitin durch Erwärmung in Kalilauge auf 180° in Mykosin übergeführt. Dieser Stoff färbt sich mit Jodjodkalium, das noch eine Spur freier Säure enthält, rötlich violett. Verf brachte die Schnitte in Glasröhren mit konzentrierter Kalilauge im Oelbade auf eine Temperatur von 160°. Brachte er sie nun in destilliertes Wasser, so zerflossen die Membranen. Er vermied dies aber, wenn er die Schnitte in 90-proz. Alkohol und von da allmählich in reines Wasser überführte. Die weitere Behandlung mit Jodjodkaliumlösung und sehr verdünnter Schwefelsäure färbte die chitinhaltigen Membranen hellrotviolett. Je nach der Menge des eingelagerten Chitins resultierte eine mehr oder weniger dunkle Färbung.

Mit diesen Methoden untersuchte nun Verf. gegen 100 Pilze aus allen Klassen des Pilzreiches.

Cellulose wurde nur bei Myxomyceten, Poronosporeen und Saprolegnieen gefunden. Gleichzeitig wurden bei Usnea und Geaster fornicatus celluloseähnliche Stoffe gefunden, welche Usnein und Geasterin genannt wurden. Alle übrigen Pilze nun enthielten Chitin in verschiedenem Grade. Bakterien und Saccharomyceten enthielten kein Chitin. Bei einem Myxomyceten wurde dagegen Chitin gefunden. Das Chitin findet sich nicht immer gleichmäßig in der Wand verteilt, namentlich bei den Sporen verteilt sich dieser Stoff häufig nur auf bestimmte Stellen. Für die Details sei auf die Arbeit verwiesen.

Daß das pflanzliche und tierische Chitin chemisch gleich ist, wurde durch Untersuchung einiger tierischer Membranen bewiesen.

Das Mykosin, welches aus dem Chitin bei Kochen mit Kalilauge entsteht, ist ein sehr gut charakterisierter Körper. Außer der angegebenen Reaktion mit Jodjodkalium wird es auch durch Chlorzinkjodlösung blauviolett gefärbt. In verdünnter Salzsäure ($2^1/_2$-proz.) und sehr verdünnter Essigsäure ist es löslich, in verdünnter Schwefelsäure dagegen unlöslich.

Ein gleichzeitiges Vorkommen von Chitin und Cellulose wurde nicht nachgewiesen, beide Stoffe fehlten in einigen Fällen. Es steht zu erwarten, daß eine weitere chemische Durchforschung der Pilzmembranen noch manche interessanten Stoffe ans Licht fördert; Verf. verspricht sich sogar von der Ausdehnung der Untersuchungen Resultate für die systematische Anordnung der Pilze, wie er an einem Beispiel nachzuweisen sucht.

Lindau (Berlin).

Roze, E., Un nouveau type générique des Schizomycètes. (Bull. de la Société mycologique de France. 1898. p. 69. Mit Tafel VIII.)

Bei seinen ausgedehnten Untersuchungen über die Bewohner von faulenden Pflanzengeweben konnte Verf. häufig Plasmakugeln konstatieren, die von einer 1—3 μ dicken Membran umgeben waren. Nachdem es gelungen war, den Organismus in Kulturen zu beobachten, konnte Verf. auch seinen Entwickelungsgang feststellen. Die farblosen Plasmakugeln bilden Ruhezustände, welche von einer dickeren Membran umgeben sind und 15—21 μ im Durchmesser haben. Bisweilen findet man in der äußeren Membran noch 1—2 ebensolche eingeschachtelt. Die Fortpflanzung erfolgt durch einfache Zweiteilung. Die Zellen teilen sich in der Mitte durch eine Scheidewand und beide Tochterzellen runden sich ab, um dann wieder der Mutterzelle ähnlich zu werden.

Roze nennt den Pilz, den er zu den Schizomyceten rechnet, Chatinella scissipara. Er fand ihn hauptsächlich in faulenden Geweben von Gramineen, Tulpen und Kartoffeln.

Lindau (Berlin).

Will, H., Zur Frage der alkoholischen Gärung ohne Hefezellen. [Mitteilungen der wissenschaftl. Station f. Brauerei in München.] (Zeitschr. für das ges. Brauwesen. Bd. XXI. 1898. p. 291—293.)

Verf. hat früher gelegentlich eines Referates über die Mitteilungen von E. Buchner einige Versuche erwähnt, welche an der wissenschaftlichen Station zum Zweck der Gewinnung von wirksamem Hefepreßsaft angestellt wurden. Die Resultate, welche damals, allerdings mit sehr mangelhaften mechanischen Einrichtungen, erhalten wurden, waren negative. Inzwischen hat derselbe mit neu beschafften und verbesserten Einrichtungen und mit Hefe von der gleichen Bezugsquelle, aus welcher die von E. Buchner verwendeten stammen, in allen Fällen positive Resultate erhalten.

Die verwendeten Hefen enthielten nur mehr Spuren von Glykogen und ziemlich viel tote Zellen. Die Versuche wurden mit geringen Abweichungen, welche dadurch bedingt waren, daß die neubeschaffte hydraulische Presse sehr bald einen Defekt zeigte, so daß der Druck nicht höher als 200 Atmosphären gesteigert werden konnte, nach der von E. Buchner in den Berichten der deutsch. chem. Gesellschaft. Bd. XXX. 1897. No. 17. p. 2670 angegebenen Arbeitsweise durchgeführt.

Durch die Behandlung des Preßsaftes mit einer vorzüglich wirkenden Centrifuge konnten die letzten Spuren von Hefezellen nicht entfernt werden. Es bestand für den Verf. jedoch schon von Anfang an kein Zweifel, daß bei den Buchner'schen Versuchen unter den gewählten Versuchsbedingungen in so außerordentlich hoch konzentrierten Zuckerlösungen, durch welche die Zellen plasmolysiert werden, die wenigen nach der Filtration durch ein Papierfilter oder nach dem Centrifugieren im Preßsaft zurückgebliebenen Hefezellen nicht die Ursache der so rasch eintretenden Gärungserscheinungen sein konnten, so daß auch die Verwendung des Rohsaftes zu Versuchen keine Veranlassung zu Bedenken geben konnte. Die Erfahrungen sprachen dafür, daß es einer sehr bedeutenden Anzahl von intakten, lebenden

Hefezellen bedarf, um rasch Gärungserscheinungen hervortreten zu lassen. Uebrigens hat Verf. in dieser Richtung einen speziellen Versuch gleichzeitig mit dem im ersten Versuch gewonnenen Preßsaft angestellt. 10 ccm einer Zuckerlösung von der gleichen Konzentration wie sie nach der Mischung mit dem Hefepreßsaft resultierte, wurden mit einer Menge der zum Preßversuch verwendeten Hefe geimpft, deren Volumen beim ersten Versuch etwa einer großen Linse, beim zweiten einer Erbse entsprach. Trotz dieser reichlichen Impfung traten unter den gleichen Bedingungen wie bei dem Versuch mit Preßsaft, der, wie die direkte Untersuchung ergab, auch Spuren von lebenden Hefezellen enthielt, Gärungserscheinungen im ersten Fall erst nach etwa 15 Stunden in sehr geringem Grade auf und blieben auch am nächsten Tag sehr gering, im zweiten Fall erst nach 24 Stunden. Nach 8 Tagen waren Gärungserscheinungen nicht mehr wahrnehmbar. Jedenfalls erreichten, wie der direkte Vergleich ergab, die Gärungserscheinungen in keinem Moment die Lebhaftigkeit, wie in den Parallelversuchen mit Hefepreßsaft.

Die mikroskopische Untersuchung bei Abschluß des Versuches ließ erkennen, daß die Zellen klein und geschrumpft waren. Der Inhalt hatte sich vielfach von der Zellwand zurückgezogen. Die Ausfärbung mit verdünntem Methylviolett ergab die Abwesenheit von lebenden Zellen, wie dies auch nach den bisherigen Beobachtungen des Verf.'s in der Regel bei den Versuchen mit Hefepreßsaft der Fall ist. Auch eine proteolytische Wirkung des Hefepreßsaftes konnte beobachtet werden. Autoreferat.

Küster, E., Zur Kenntnis der Bierhefe. (Biolog. Centralbl. Bd. XVIII. No. 9 p. 305—311.)

Die in den Vakuolen der Hefezellen sich findenden Granula wurden durch eine wässerige Lösung von Neutralrot (1 : 5000 oder 1 : 10000) intravital gefärbt. Nach der Färbung mit der Hefe vorgenommene Gärungsversuche zeigten, daß dieselbe bei dieser Behandlung lebendig bleibt. Die früheren von Eisenschitz gebrauchten Färbungen können nicht als intravital gelten. Die Vakuolenkörnchen sind tote Gebilde mit Brown'scher Bewegung, Stoffwechselprodukte, die aus dem Plasma abgeschieden werden, aber keineswegs Bakterien, wie Przesmycki, wenn auch zweifelnd, annahm, auch keine endogen gebildeten Zellen, als welche sie von B. Fischer, Brebeck und E. Hallier angesprochen worden sind. Durch Antrocknenlassen der Hefe konnte der Uebertritt von Körnchen aus dem Plasma in die Vakuolen bewirkt werden. Nur die Vakuolenkörnchen färben sich, nicht auch die Plasmakörnchen, dies kommt wohl daher, daß in der jene umgebenden Vakuolenflüssigkeit ein farbspeichernder Stoff gelöst ist. Crato's Angabe, die Granula seien Physoden, ist nach den Resultaten der vorliegenden Arbeit unrichtig.

Bitter (Leipzig).

Stoklasa, Julius, Betrachtungen über Krankheiten der Zuckerrübe in den Jahren 1896—97. (Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen. Bd. XXII. 1898. p. 609.)

Die Betrachtungen beziehen sich auf Krankheiten der Zuckerrübe, welche in Böhmen beobachtet wurden, und erwähnt Verf. zuerst in eingehender Weise das Wesen, die Entstehung und die Ursachen des Wurzelbrandes. Da dieser Teil der Abhandlung früher in einer anderen Zeitschrift veröffentlicht wurde, so haben wir über denselben an dieser Stelle bereits berichtet. Von den Schädlingen aus dem Pflanzenreiche wurden Rhizoctonia violacea Tul., Cercospora beticula Sacc., Peronospora Schachtii Fuckel, Uromyces betae Tul. und Phoma Betae Frank beobachtet. Von den Parasiten aus dem Tierreiche sind die Rübennematoden an verschiedenen Orten in größeren Mengen aufgetreten. Auf Anregung von Červený, welcher gefunden hat, daß größere Maisgattungen eine vorzügliche Fangpflanze ür Rübennematoden abgeben dürften, wurden in geeigneter Weise Feldversuche durchgeführt und hat sich hierbei die Beobachtung Čeweny's bestätigt. In Bezug auf klimatische Verhältnisse ruft übermäßige Dürre bei Böden mit undurchlässigem Untergrund besonders das frühzeitige Vergilben der Blätter hervor; hierbei entstehen zuerst gelbgrüne Flecke, welche sich später gelb färben und über das ganze Blatt ausbreiten, welches später abstirbt. Die mikroskopische Untersuchung dieser Flecke zeigte in den hergestellten Mesophyllpräparaten eine eigenartige Erscheinung. Die Pallisadenzellen enthielten nur eine sehr geringe Anzahl von Chlorophyllkörnern, während das Xantophyll in einer überraschenden Menge nachgewiesen werden konnte. Die Analyse der gelbgrünen Blätter ergab gegenüber den gesunden eine große Menge von in Wasser löslichen Oxalaten, welche Erscheinung darauf hindeutet, daß in den betreffenden Fällen die Assimilation des Kalkes sowie der übrigen Nährstoffe nicht in der gehörigen Weise stattgefunden hat. Die Krankheit kann auch durch übermäßige Feuchtigkeit entstehen und zwar dadurch, daß der Boden zusammengegossen ist und genügender Luftzutritt verhindert wird. Die feinen Wurzelfasern gehen dadurch in Fäulnis über und sind nicht mehr imstande, dem Pflanzenorganismus eine genügende Menge anorganischer Nährstoffe zuzuführen. Die Pflanze reift zu früh, das Blatt welkt und stirbt ab. Die Wurzel derartiger Zuckerrüben ist immer kleiner und weist sehr oft auch eine mindere Qualität gegenüber den normalen Rüben auf. Stift (Wien).

Frank, Beobachtungen über Phoma Betae aus dem Jahre 1897. (Blätter für Zuckerrübenbau. 1898. p. 177.)

Verf. hat seine Versuche betreffs des Rübenschädlings Phoma Betae im Sommer 1897 weiter fortgesetzt und war zunächst eine von der gewöhnlichen Herzfäule abweichende Krankheitsform der Zuckerrübe, die aber auch durch Phoma Betae verursacht wird, bemerkenswert. Diese Krankheitsform unterscheidet sich von der Herzfäule dadurch, daß das Herz der Rübenpflanze gesund bleibt, hingegen auf den Blättern ziemlich kreisrunde, markstück- bis thalergroße Flecken auftreten, welche durch Phoma Betae erzeugt werden und die von Blattflecken, welche durch Sporidesmium putrefaciens oder Cercospora beticola verursacht werden, leicht zu unterscheiden sind. Das Gefährliche bei dieser Krankheit ist,

daß nicht nur die grüne Blattfläche, sondern auch der Blattstiel befallen werden kann. In diesem Falle durchquert die Gewebefäulnis, welche der Pilz verursacht, die ganze Dicke des Blattstieles und führt dies natürlich unfehlbar zum baldigen Tode des ganzen Blattes, während dasselbe sich sonst lange Zeit grün erhalten kann. Die Krankheit kann schon im Juni sichtbar werden und bis Anfang August so weit vorgeschritten sein, daß die Pflanzen alle Blätter verloren und nur erst einen ganz kleinen Rübenkörper gebildet haben oder auch bereits infolge des Verschwindens ihrer Blätter vollständig eingehen. In Bezug auf die gewöhnliche Herz- und Trockenfäule hat der Sommer 1897 mit seinen fruchtbaren Niederschlägen gezeigt, daß Trockenheit zwar ein Hauptfaktor für den Eintritt der Herzfäule, aber nicht der Erreger derselben ist. Durch einige Feldversuche ist die Frage weiter geprüft worden, ob durch Düngung mit Staßfurter Kalisalzen der Herz- und Trockenfäule entgegengearbeitet werden kann, und hat sich nun ergeben, daß durch die gewöhnlichen Kalidüngesalze keine Verminderung, sondern eher eine Zunahme der Herzfäule bewirkt wird.

Verf. hat früher gezeigt, daß ein wichtiges Schutzmittel gegen die Herz- und Trockenfäule der Rüben darin liegt, daß die Pflanzen beim Eintritt der gefährlichen Sommer-Trockenheitsperiode soviel als möglich in der Blattentwickelung, also in ihrer Wasserverdunstungsgröße, zurückgehalten sind, und daß man diesen Immunitätszustand entweder durch späte Bestellung oder aber selbst bei zeitiger Bestellung durch Abblättern beim Eintritt einer Sommerdürre herstellen kann. Im Sommer 1897 ließ sich eine Beobachtung machen, welche zeigt, daß auch die Frühjahrswitterung auf die Zurückhaltung der Blattentwickelung der Rübenpflanze in dem Grade einwirken kann, daß sie zu einem Faktor für die Herstellung eines solchen Immunitätszustandes der Rübenpflanze gegenüber der Herzfäule werden kann. In der Uckermark blieben die Rüben durch trockenes Frühjahrswetter in ihrer Entwickelung auffallend zurück, d. h. also, sie wurden im Zustande größerer Immunität erhalten. Als nun die trocknere erste Julihälfte kam, hätte nach früheren Erfahrungen jetzt in größerem Umfange die Herzfäule zum Ausbruche kommen müssen. Dies geschah jedoch nicht, mit Ausnahme von Flächen, wo sich unter allen Witterungsverhältnissen Herzfäule zeigt.

Wäre auf ein feuchtes Frühjahr eine trockene Juliperiode gefolgt, so hätten die in der Blattentwickelung dann weiter geförderten und dadurch eben anfällig gewordenen Rübenpflanzen solchen Widerstand nicht leisten können.

Man sieht hieraus, wie aus der Konstellation von Frühjahrs- und Sommerwetter eine Prognose für Herz- und Trockenfäule abgeleitet werden kann. Stift (Wien).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Klemann u. Co., Milchpasteurisierungsapparate. (Deutsche landw. Presse. Bd. XXV. 1898. No. 35. Mit 3 Abbild.)

Nach Angabe der beiden Pasteurisiermethoden, die im fortlaufenden und die im unterbrochenen Getriebe, wird letzteres Verfahren als bestes bezeichnet, da bei jenem jedes Milchteilchen der Erhitzung ausgesetzt wird. Die Konstruktion des Apparates besteht aus einem Regenerativerhitzer und einem -kühler. Die kalte Milch wird in dem Apparate im Gegenstromprinzip an der heißen aus dem Pasteurisierungsapparat kommenden vorübergeführt. Die Milchvorwärmung beträgt bis 40° C.

Es werden nun 2 Apparate beschrieben. Bei dem ersten wird das Wasser durch Verbindungsröhren mit dem Pasteur in fortgesetzte Cirkulation gebracht und umspült den Kupferbehälter. Der Apparat ist aus starkem Eisenblech. Um das Anlegen der Milch zu verhindern, ist ein durch eine Kurbel leicht bewegliches Rührwerk angebracht. Die Milch kann hier bis auf 95° C erhitzt werden.

Der zweite Apparat besteht aus einem Dampfentwickler mit Feuerung. In dem Dampfentwickler befindet sich ein Kupferkessel zur Aufnahme der Milch. Der im Dampfraum sich bildende Dampf tritt auf dem Boden des Gefäßes aus und strömt durch die Milchsäule. Die Erwärmung der Milch geschieht demnach auf zweierlei Weise: indirekt durch die Kupferwandungen des Gefäßes, direkt durch den zuströmenden Dampf. Die Kondensation des Dampfes geschieht im geringsten Maße, ebenso auch die Verwässerung der Milch. Der Milchbehälter ist im Deckel mit einem Ventil versehen. Die Erhitzung der Milch geschieht in diesem Apparat bis auf 105° C.

Thiele (Soest).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Lindner, Paul, Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben, mit einer Einführung in die Hefenreinkultur, Infektionslehre und Hefenkunde. 2. Aufl. Berlin (Paul Parey) 1898.

Die zweite Auflage, welche schon nach dem kurzen Zeitraum von $2^1/_2$ Jahren notwendig wurde, erscheint nicht nur sachlich stark vermehrt, sondern sie ist auch an vielen Stellen eingehend umgearbeitet und ergänzt worden.

Die Anordnung des Stoffes ist die gleiche, bewährte, wie früher geblieben. Dem ersten Abschnitt „Mikroskopische Uebungen“ sind die Pensen „Blatt- und Schildläuse; Milben“, „Die Fauna unserer Gersten- und Malzböden“ und „Die Erkennung verschiedener Gerstenvarietäten“ neu beigefügt

worden. Die Blatt- und Schildläuse bieten gute Objekte für mikroskopische Uebungen dar, außerdem spielen sie auch in der Praxis zuweilen eine Rolle, da einige Arten, die Honigtau erzeugen, welcher einen vorzüglichen Nährboden für Hefen aller Art abgiebt, indirekt zur Infektion der Würze auf dem Kühlschiff beitragen können. Auch in der Mälzerei treten mitunter schädliche Milben auf. Die genaue Kenntnis der Schädlinge auf den Getreideböden, welche Tiere in den letzten Jahren anscheinend in stärkerem Maße auftraten als sonst, ist für den Praktiker mindestens ebenso wichtig, wie die Unterscheidung der Gerstenvarietäten. Die Aufnahme dieser drei Abteilungen, welche in den klaren und ausführlichen Beschreibungen durch gute Abbildungen unterstützt werden, stellt eine wertvolle Bereicherung des Buches dar.

Die „Arbeiten im Laboratorium“ (zweiter Abschnitt des Buches) sind gegen früher umgearbeitet und wesentlich vermehrt worden. Eine reiche Anzahl neuer und gut ausgeführter Zeichnungen dient zur Ergänzung des Textes.

Der dritte Abschnitt „Kulturversuche und Untersuchungsmethoden“ bietet ebenfalls eine eingehende Umarbeitung und treffliche Figuren. Von letzteren wirkt allerdings Fig. 76 auf p. 132 wenig belehrend und ist zweckmäßig bei einer neuen Auflage durch eine andere Abbildung zu ersetzen. Die Methoden Hansen's sowohl wie Lindner's sind gebührend berücksichtigt. Die durch Einfachheit sich auszeichnenden, praktisch durchaus bewährten, neuen Verfahren Lindner's werden eingehender als in der ersten Auflage behandelt und durch gute Abbildungen illustriert. Ein kleiner, aber wesentlicher Kunstgriff Lindner's besteht bei der Ausführung der Tropfen- und Tröpfchenmethode darin, daß die Doppelschalen oder Deckgläschen vor dem Sterilisieren mit einem winzigen Fettüberzug versehen werden, welcher das Ineinanderlaufen der Tropfen und Tröpfchen verhindert. Somit bietet auch dieser Abschnitt dem Praktiker, wie dem Zymotechniker viel Neues und Lehrreiches. Auf die Einzelheiten kann leider an dieser Stelle nicht eingegangen werden, es sei nur erwähnt, daß auch die neuesten Forschungen über Gärversuche und Enzyme (hier sei nur die Zymase Buchner's hervorgehoben) sachgemäß besprochen werden, und es sei besonders hingewiesen auf die Kapitel „Untersuchung gemischter Vegetationen von unbekannter Zusammensetzung“, „Biologische Betriebskontrolle“ und „Die trübenden, nicht organisierten Bestandteile der Würzen und der Biere“.

Sehr eingehend ist auch der folgende Abschnitt „Infektionsmöglichkeiten im Betriebe“ behandelt und durch gute, teilweise neue Figuren erläutert. Besonders werden auch die Methoden der Luftuntersuchungen nach den neuesten Forschungen berücksichtigt.

Auch das fünfte Kapitel, „Schimmelpilzkunde“, ist vermehrt und bringt viel Neues. Außer einer, der modernsten Forschung gerecht werdenden Systematik begegnen wir hier neben neuen Beschreibungen von Schimmelpilzen einer vorzüglichen Darstellung in

Wort und Bild von Monilia variabilis Lindner, einer Arbeit, die als mustergültiges Vorbild bei ähnlichen Untersuchungen dienen kann. Bei Monilia candida (p. 222) hätte allerdings der Hinweis, daß dieser Pilz Saccharose und Maltose nicht direkt, sondern erst nach Spaltung der Disaccharide in Hexosen vergärt, mehr als durch einfachen Hinweis auf die betr. Seitenzahl hervorgehoben werden können.

Der sechste Abschnitt „Hefenkunde“ weist eine Vermehrung der Beschreibungen der Saccharomycesarten auf und bringt außerdem eine große Anzahl neuer Mitteilungen, von denen hier nur die Arbeiten von Will über Hefenkonservierung und die Verfahren zur Prüfung der obergärigen Preßhefe auf eine Beimengung von Unterhefe erwähnt sein mögen.

Die Bearbeitung der Spalthefen (Schizosaccharomyces) ist ebenfalls wesentlich bereichert worden.

Auf p. 265, die Annahme eines Melibiose spaltenden Enzyms betreffend, ist der Hinweis auf p. 170, 171 versehentlich unterblieben.

Leider ist der Raum im Referate zu begrenzt, um die vielen neuen Mitteilungen auch in diesem Abschnitt eingehender zu würdigen, und wir gehen somit zum letzten Abschnitt, „Bakterienkunde“, über, welcher als neu Effront's Studien über die Gewöhnung auch der Bakterien an größere, ihnen sonst schädliche Säuremengen, Beijerinck's Kulturversuche über Granulobacter und vor allem die neuesten Arbeiten Schönfeld's über Sarcina, sowie Henneberg's über Essigsäurebakterien bringt.

Ueber die äußere Ausstattung ist zu bemerken, daß die Anzahl der Figuren im Text von 105 der ersten Auflage auf 156 gestiegen ist. Die Anzahl der Tafeln ist äußerlich dieselbe geblieben, dagegen ist Tafel I der ersten Auflage fortgelassen, da diese mehr dekorativ, als wissenschaftlich unterweisend wirkte. Die vier Tafeln der zweiten Auflage sind sämtlich neu und prachtvoll ausgeführt. Tafel I giebt das Bild einer 4400 Jahre alten Gerstenspelze, Septosporium bifurcum, Riesenkolonie von Oidium lactis (2 Abbildungen), Vegetation von Cladosporium und Hefe, Dematium pullulans, Mucor spinosus und Kernmotte. Tafel II bringt Riesenkolonieen von ober-, untergärigen, Wein-, wilden und Torula-Hefen; Tafel III Riesenkolonieen und Kahmhäute in 16 Figuren von 24 Arten, endlich Tafel IV 12 Mikrophotogramme von Hefen und Bakterien.

Die Textvermehrung beträgt 86 Seiten, doch giebt diese Zahl nicht den wahren Ausdruck der Inhaltsvermehrung wieder, da z. B. im Abschnitt „Bakterienkunde“ viele Mitteilungen, besonders über Kulturversuche, um Raum zu sparen, in Kleinschrift gesetzt wurden, während dieselben in der ersten Auflage in gewöhnlichen Lettern gedruckt waren.

Der gediegene Inhalt wird dem Werke sicherlich viel neue Freunde zuführen, aber auch diejenigen, Praktiker sowohl wie Bakteriologen und Zymotechniker, welche die erste Auflage bereits besitzen, werden in der zweiten Ausgabe so viel Neues in hervorragender Darstellung und prägnanter Fassung finden, daß auch ihnen die Neuausgabe hoch willkommen sein wird.

Bauer (Bremen).

Hollrung, M., Bemerkungen über die im Jahre 1897 in der Provinz Sachsen wahrgenommenen Rübenkrankheiten. (Zeitschrift des Vereins der deutschen Zuckerindustrie. 1898. p. 353.)

Der Aufgang und die Entwickelung der Zuckerrübe ging in Mitteldeutschland — abgesehen von einigen Fällen — recht gut von statten. Auch die Entwickelung im Sommer kann als befriedigend bezeichnet werden und das Roden der Zuckerrübe vollzog sich in glatter Weise.

A. Tierische Schädlinge.

1) Der Drahtwurm, Agriotes spec., Athous spec., hat zu wiederholten Klagen Anlaß gegeben. Die Kalk- und Kainitdüngung, welche man zur Vernichtung anwenden wollte, haben nur die Fähigkeit, eine Linderung der Drahtwurmbeschädigungen zu veranlassen. Der Kalk entfeuchtet den Boden, und da der Drahtwurm infolge seiner Bauart auf feuchtes Land angewiesen ist, so wird ihm dadurch ein wesentlicher Teil seiner Existenzbedingungen entzogen. Der Kainit wird infolge seiner salzig-ätzenden Eigenschaften unbequem. Noch erfolgreicher würde die Injizierung von Schwefelkohlenstoff in einer für den Großbetrieb geeigneten Form sein.

2) Die graue Raupe, Agrotis segetum, trotzdem sie früher auftrat, vermehrte sich, infolge der Eigenart der Witterung, nur wenig und verursachte demgemäß nur wenig Schaden.

3) Der Engerling, Melolontha vulgaris, hat in einigen Teilen der Provinz einen Verlust an Rüben bis zu 20 Proz., in anderen Bezirken sogar bis zu 40 Proz. und noch mehr verursacht. Die nördlich gelegenen Bezirke der Provinz sind fast ganz verschont geblieben. Die Vernichtung desselben durch Infektion mit den Sporen von Botrytis tenella, auf welche so große Hoffnungen gesetzt wurden, hat sich vorläufig als ungeeignet für die Verwendung in der größeren Praxis erwiesen, ebenso das von Olbrich vorgeschlagene Bekämpfungsverfahren, dem die Verwendung von Schwefelkohlenstoff in Gelatinekapseln zu Grunde liegt.

4) Der Rübenrüsselkäfer, Otiorhynchus ligustici, ist ganz schwach aufgetreten; auffallenderweise strebt er in seinen Zügen immer gegen Osten und wird hierbei von seinem eifrigen Gegner, dem Stutzkäfer, Hister sinualus, begleitet.

5) Der Schildkäfer, Cassida nebulosa, C. viridis, ist vorwiegend in Gegenden mit leichteren Bodenarten aufgetreten. Die nasse Witterung hat ihm auffallenderweise nicht viel geschadet, denn die zweite Generation erschien zahlreich und setzte während der feuchten Monate August, September ihre Freßthätigkeit unverändert fort. Es hat den Anschein, daß dem Käfer die Runkelrübe mehr zusagt als die Zuckerübe. In einem Falle wurde auch der vornehme Schildkäfer, Cassida nobilis, massenhaft beobachtet. Seine Bekämpfung ist dieselbe wie die des Cassida nebulosa. Das beste Vorbeugungsmittel bleibt die komplette Ausrottung der Melde. Als geeignetes Bekämpfungsmittel dienen die Brühe von Schweinfurter Grün und die Petroleumseife.

6) Der Aaskäfer, Silpha atrata, bezw. die Larve zeigte sich nur vereinzelt. Die Larve ist glücklicherweise gegen feuchte Witterung sehr empfindlich.

7) Die Rübennematoden, Heterodera Schachtii, haben in ihren Schädigungen ein mittleres Maß fast nirgends überschritten, an einigen Stellen aber doch Verluste bis zu 15 Proz. hervorgerufen. Im allgemeinen scheinen dieselben in der Provinz Sachsen in ihrem Umsichgreifen zum Stillstand gelangt zu sein. Die Mittel, durch welche diese Ergebnisse erzielt worden sind, sind mannigfacher Natur. Sie bestehen je nach den örtlichen Verhältnissen in Düngung mit starken Gaben Aetzkalk, flachem Pflügen, zeitiger Bestellung, langjähriger Schonung verseuchter Aecker, starkem Kleebau und im äußersten Falle in völliger Ausschaltung stark verseuchter Feldpläne aus dem für den Rübenbau bestimmten Areal. Die Ersatzfrucht muß natürlich „nematodensicher“ sein. Raps, rote Beete, Radieschen und Senf sind ausgeprägte Nematodenpflanzen und ist ihr Anbau daher fehlerhaft.

Auffallend war das massenhafte Auftreten von Nematoden auf Feldern, die bisher weder Runkel- noch Zuckerrüben noch Kohl getragen hatten. Ueber die eingeleiteten Bekämpfungsversuche mit Schwefelkohlenstoff und kohlensaurem Kali wird Verf. im besonderen berichten. Eine starke, als Kopfdüngung verabreichte, Aetzkalkgabe hat nicht den erwünschten Erfolg gebracht, sondern sogar, infolge Wachstumsstillstand, nachteilig gewirkt.

8) Der Wurzelbrand, der viel zu schaffen machte, wurde einerseits durch das Moosknopfkäferchen, Atomaria linearis, und andererseits durch ungeeignete Bodenverhältnisse verursacht. Die zeitig bestellten Rüben hatten vor allem unter der Krankheit zu leiden. Fortgesetzte Kalkdüngungen, besonders in Form von Scheideschlamm, haben die Krankheit vielfach gebannt. In einigen Fällen war der Wurzelbrand noch an der ausgereiften Zuckerrübe vorzufinden. Der Kopf der Rübe, soweit er über der Erde lag, hatte die gewöhnliche Beschaffenheit, auch das Innere der Rübe war vollkommen gesund. Der Rübenkörper hingegen war nach der Mitte zu stark zusammengeschrumpft und die Oberfläche war rauh, unebenmäßig, mit flachen, abgestorbenen und abgestoßenen Gewebeportionen bedeckt, zwischen denen die gesunde, weiße Oberhaut hervorsah. Diese Erscheinung ist weiter nichts als ein durch die Ungunst der Witterung im Verein mit ungünstigen Bodenverhältnissen hervorgerufener Dauerwurzelbrand, dessen Entstehungsursache in den in den letzten Jahren häufig eingetretenen kühlen Sommernächten zu suchen ist. Die Rüben haben tagsüber sehr große Mengen Feuchtigkeit aufgenommen, infolgedessen ist bei der darauffolgenden starken nächtlichen Abkühlung des Bodens das Oberhautgewebe geplatzt. Bei jungen bleistiftdicken Rübenpflanzen hat Verf. diese Erscheinung sehr häufig wahrgenommen; dieselben stoßen die aufgesprungene und allmählich unter Bräunung der Zellen absterbende Epidermis unter Bildung einer neuen einfach ab, und dieser Vorgang wiederholt sich in den meisten Fällen nicht. Als Mittel gegen diese Krankheitserscheinung können daher nur solche Maßnahmen in Betracht kommen,

welche eine „Erkältung" der Rübenwurzeln oder, was gleichbedeutend ist, eine übergebührliche Abkühlung des Bodens zu verhindern vermögen. Mittel dieser Art sind starke Kalkdüngung, Drainage, kräftige Superphosphatgaben und häufiges Handhacken.

Von den in neuerer Zeit angepriesenen Geheimmitteln zur Verhütung des Wurzelbrandes rät Verf. in entschiedener Weise ab.

B. Pflanzliche Schädlinge.

Unter dem Einflusse parasitärer Pilze hat die Zuckerrübe ziemlich wenig zu leiden gehabt. Etwas häufiger war die Rotfäule der Wurzeln, Rhizoctonia violacea; dieselbe pflegt nur in geringem Umfange aufzutreten und verschwindet bei fortschreitender Kultur des Bodens häufig von selbst. Da, wo sie im Zusammenhange mit stagnierender Nässe auftritt, bildet eine starke Kalkdüngung das geeignete Mittel zu ihrer Verdrängung. Vereinzelt trat der falsche Mehltau, Peronospora betae, teils an den Rüben, teils an den Samenstauden auf. Die Blattfleckenkrankheit, verursacht durch Cercospora beticola, hat verhältnismäßig große Verbreitung gefunden, doch fehlen leider zur wirksamen Bekämpfung noch die geeigneten Mittel. Stift (Wien).

Thiele, R., Schwefelwasserstoffkalk und seine Wirkung. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1898. p. 30.)

Wenn ein geeignetes Präparat von Schwefelwasserstoffkalk, wie es jetzt in der chemischen Fabrik von v. Kalkstein in Heidelberg hergestellt wird, mit Wasser oder Säuren in Berührung kommt, so entwickelt sich Schwefelwasserstoff. Würden also mit dem Pulver tierische Schädlinge bestreut, so würden dieselben bei Anwesenheit von Feuchtigkeit schnell getötet werden. Die vorläufigen Versuche ergaben nun, daß sich das Mittel sehr wohl gegen Blutlaus, nackte Larven und Nacktschnecken anwenden läßt, nicht aber gegen Raupen. Bei der Wichtigkeit, welche die Vertilgung der genannten Schädlinge für die Praxis haben würde, wäre es wünschenswert, wenn Versuche in größerem Maßstabe angestellt würden. Lindau (Berlin).

Hoffmann, M., Die Präparation des Saatgutes zum Schutze gegen Vogelfraß. (Deutsche landw. Presse. 1897. No. 82 u. 85.)

Verf. vertritt die Ansicht, daß gegen Vogeleinfälle in Saatfelder sehr wohl eine Beize des Saatgutes mit geeigneten Agentien am Platze ist, und hat zu diesem Zwecke eine Reihe von Keimversuchen mit Weizen und Bohnen, die mit Teer, Petroleum, Mennige und Quassiaextrakt behandelt worden waren, ausgeführt, um den Einfluß solcher Ingredienzien auf die Keimkraft feststellen zu können. Aus den genau im Original beschriebenen Versuchen lassen sich folgende Resultate entnehmen:

1) Mennige, Petroleum, Teer und Quassia sind ohne Nachteil bei Mais, wenn letzterer nicht überlagert und genügenden Wassergehalt besitzt. Bei Petroleum empfiehlt es sich jedoch, die Behandlung nicht über 30 Minuten auszudehnen.

2) Eine viertelstündige Einwirkungsdauer von Petroleum auf Weizen schadet der Keimfähigkeit nicht, auch ist dann eine etwaige Vergiftung des Erdbodens für nachfolgende Pflanzenkultur ausgeschlossen.

3) Bohnen mit großem schwammigen Gewebe scheinen Petroleum weniger gut vertragen zu können wie kleinere Hülsenfrüchte. Teer ist in solchen Fällen angebrachter.

In der Praxis empfiehlt es sich, auf 1 Ctr. vorgequellten Mais etwa 1 l durch Erhitzen flüssig gemachten Steinkohlenteers zu nehmen und das Saatgut tüchtig durchzuschaufeln. Selbst vollkommen mit einer Teerschicht eingehüllte Körner vermögen noch kräftige Pflanzen hervorzubringen, wie ein Feldversuch lehrte.

Im Anschluß hieran wurden noch Keimversuche mit Purgueiraöl, dem widerlichen und ungenießbaren Oel der Purgueirafrüchte (Jatropha curcas) ausgeführt. Die Keimung wurde hierbei wesentlich verzögert, und Weizen erlitt bezüglich der Keimkraft beträchtliche Einbuße. Von Lysol und Kreolin konnten Mais und Seestrandskiefer verhältnismäßig konzentrierte Lösung vertragen. Im allgemeinen war eine schädliche Beeinflußung von der Zeit der Einwirkung abhängig. Flußsäure und Ameisensäure, die einer bisherigen Inangriffnahme bei Keimversuchen entgangen sind, übten im großen und ganzen einen ungünstigen Einfluß auf die Keimung aus.

Hoffmann (Lissabon).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Bodine, D., A thermostat for high or varying gas pressure. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 11. p. 193—194.)

Hill, H. W., A modification of the fermentation tube for bacteriological work. (Journ. of the Boston soc. of med. science. 1898. Jan. No. 38. p. 137—138.)

Novy, F. G., Laboratory methods in bacteriology. III. Grams method. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 11. p. 190—192.)

Ross, R., Report on the cultivation of proteosoma, Labbé, in grey mosquitos. (Indian med. Gaz. 1898. No. 11, 12. p. 401—408, 448—450.)

Zettnow, Romanowski's Färbung bei Bakterien. (Ztschr. f. Hygiene. Bd. XXX. 1899. Heft 1. p. 1—18.)

— —, Ueber Geißelfärbung bei Bakterien. (Ibid. p. 95—106.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bertrand, G., Action de la bactérie du sorbose sur les sucres aldéhydiques. (Bullet. de la soc. chim. de Paris. 1898. No. 24. p. 999—1005.)

Burchard, G., Beiträge zur Morphologie und Entwickelungsgeschichte der Bakterien. (Arb. a. d. bakteriol. Instit. d. techn. Hochschule zu Karlsruhe. Bd. II. 1899. Heft 1. p. 1—72.)

Davis, J. J., Second supplementary list of parasitic fungi of Wisconsin. (Transact. of the Wisconsin acad. of science. 1898. p. 165—178.)

Duclaux, E., Sur les proenzymes. (Gaz. du brasseur. 1898. No. 577.)

Franz, A., Utilisation de la levure. (Ibid. No. 575.)

Guéguén, F., Recherches sur le penicillium glaucum. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1899. p. 1.)
Gurgi, V., Sur la phylogénie et le polymorphisme des bactéries. 8°. 88 p. Montevideo 1898.
Hanausek, T. F., Vorläufige Mitteilung über den von A. Vogl in der Frucht von Lolium temulentum entdeckten Pilz. (Ber. d. dtsch. botan. Gesellsch. Bd. XVI. 1898. Heft 8. p. 203—207.)
Hansen, E. Ch., Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques. IX. Sur la vitalité des ferments alcooliques et leur variation dans les milieux nutritifs et à l'état sec. (Annal. de microgr. 1898. No. 10. p. 305—322.)
Hellström, F. E., Zur Kenntnis der Einwirkung kleiner Glukosemengen auf die Vitalität der Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 5, 6. p. 170—180, 217—223.)
Jones, H. L., A new species of Pyrenomycete parasitic on an alga. (Bullet. Oberlin coll. labor. 1898. p. 3.)
Jordan, E. O., The production of fluorescent pigment by bacteria. (Botan. Gaz. 1899. No. 1. p. 19—36.)
Leichtenstern, O., Zur Lebensgeschichte der Anguillula intestinalis. (Centralbl. f. Bakt. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 6. p. 226—231.)
Nestler, A., Ueber einen in der Frucht von Lolium temulentum L. vorkommenden Pilz. (Ber. d. dtsch. botan. Gesellsch. Bd. XVI. 1898. Heft 8. p. 207—214.)
Olive, E. W., A list of the Mycetozoa collected near Crawfordsville, Indiana. (Proceed. of the Indiana acad. of science. 1897. p. 148—150.)
Puriewitsch, K., Ueber die Atmung der Schimmelpilze in verschiedenen Nährlösungen. [Vorl. Mitt.] (Ber. d. dtsch. botan. Gesellsch. Bd. XVI. 1898. Heft 8. p. 290—293.)
Rothenbach, F., Die Schnellessigbakterien. (Wchschr. f. Brauerei. No. 4—6, 8. p. 41—44, 58—59, 70—72, 100—102.)
Schaer, E., Die neuere Entwickelung der Schönbein'schen Untersuchungen über Oxydationsfermente. (Ztschr. f. Biol. Bd XXXVII. 1899. Heft 3. p. 320—333.)
Siedlecki, M., Etude cytologique et cycle évolutif de Adelea ovata Schneider. (Annal. de l'Instit. Pasteur. No. 2. 1899. p. 169—192.)
Stevens, F. L., The effect of aqueous solutions upon the germination of fungus spores. (Botan. Gaz. 1898. p. 377—406.)
Tassi, F., Novae micromycetum species descriptae et iconibus illustratae. II. (Bullett. d. laborat. ed orto botan. d. R. Università di Siena. 1898. Fasc. IV. p. 166—168.)
Vines, S. H., The proteolytic enzyme of Nepenthes (II). (Annals of botany. 1898. Dec. p. 545—555.)
Wehmer, C., Ueber die Wirkung einiger Gifte auf Hefe und Gärung. (Chemiker-Ztg. 1899. No. 16. p. 163—165.)
Wróblewski, A., Ueber den Hefepreßsaft. (Anzeig. d. Akad. d. Wissensch. in Krakau 1898. No. 9. p. 382—387.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

David, R., Botulismus nach Genuß verdorbener Fische. (Dtsche. med. Wchschr. 1899. No. 8. p. 127—130.)
Entwurf e. Gesetzes, betr. die Schlachtvieh- und Fleischbeschau. gr. 4°. 100 p. Berlin (Carl Heymann) 1899. 2 M.

Milch, Molkerei.

Baier, E., Ueber Gärungsvorgänge im Molkereibetrieb, nebst einer kurzen Einleitung über den Begriff Gärung. (Milch-Ztg. 1899. No. 8. p. 113—114.)
Plaut, H. C., Untersuchungen über Milchschmutz und ein einfaches Verfahren, denselben zu beseitigen. (Ztschr. f. Hyg. Bd. XXX. 1899. Heft 1. p. 52—63.)

Bier, Brauerei.

Siebel, L'influence de la pasteurisation. Conférence. (Gaz. du brasseur. 1898. No. 575.)

Wein, Weinbereitung.

Gayon, U., Les ferments du vin. (Rev. de viticult. 1898. No 271. p. 201—203.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Nobbe, F. u. **Hiltner, L.**, Die endotrophe Mycorhiza von Podocarpus und ihre physiologische Bedeutung. (Die landwirtschaftl. Versuchsstat. Bd. LI. 1898. Heft 2/3. p. 241—245.)

Mazé, Les microbes des nodosités des légumineuses. [4. mémoire.] (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1899. No. 2. p. 145—155.)

Stoklasa, J., Versuche mit Alinit. (Fühling's landwirtschaftl. Ztg. 1899. Heft 2. p. 66—68. Entgegnung von Gerlach. Ibid. p. 69—70.)

Stoklasa, J. u. **Sempolowski, A.**, Versuche mit Nitragin und Alinit. (Dtsche. landwirtschaftl. Presse. 1899. No. 2. p. 13—14.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Altum, Zerstörung von Eichen- und Kiefernsaaten durch die Eichenglucke, Gastropacha quercus L., und Mittel zur Verhütung derartiger Beschädigungen. (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1899. Heft 1. p. 35—44.)

Blümml, E. K., Die Blattgallen des Weinstockes. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Heft 1. p. 1—3.)

Charlier, J. B., Le péronospora viticola. (Assoc. d. anciens élèves de l'école d'horticult. de Liége. 1898. No. 1.)

Dosch, Die amerikanischen Reben als Verbreiter der meisten Rebkrankheiten. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Vereine d. Großh. Hessen. 1899. No. 1. p. 2.)

Frank, B., Untersuchungen über die verschiedenen Erreger der Kartoffelfäule. (Ber. d. dtsch. botan. Gesellsch. 1898. Heft 8. p. 273—289.)

Giard, A., La défense contre la cochenille de San José et le phylloxéra à Hambourg. (Rev. de viticult. 1898. No. 262. p. 725—727.)

Guillon, J. M. et **Gouirand, G.**, Recherches sur l'adhérence des bouillies cupriques, sur les causes qui font varier l'adhérence dans les bouillies anciennement préparées. (Ibid. 1898. No. 265. p. 29—32.)

Heck, Maßregeln gegen den Weißtannenkrebs. (Forstl.-naturwissensch. Ztschr. 1898. Heft 10. p. 344—347.)

van Hecke, E., L'aspersion des arbres fruitiers à la bouillie bordelaise. (Ingénieur agric. de Gembloux. 1898. Juillet.)

Johnson, W. G., Report on the San Jose scale in Maryland, and remedies for its suppression and control. (Maryl. agricult. exper. stat. Bull. 1898. No. 57.) 8°. 116 p.

Klebahn, H., Ein Beitrag zur Getreiderostfrage. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII 1898. Heft 6. p. 321—342.)

Krüger, F., Zur Bekämpfung der sog. „Schorfkrankheit" der Obstbäume. (Gartenflora. 1899. Heft 1. p. 1—5.)

Laurent, E., Recherches expérimentales sur les maladies des plantes. (Annal. de l'Instit. Pasteur 1899. No. 1. p. 1—48.)

Lenay, A., Les orobanches du trèfle; leur destruction. (Journ. de la soc. agric. du Brabant-Hainaut. 1898. No. 38.)

Massalongo, C., Le galle nell' Anatome plantarum di M. Malpighi. Commentario. 43 p. Genova 1898.

Mayet, V., Le Gribouri ou écrivain (Adoxus vitis, Fourcroy). (Rev. de viticult. 1899. No. 265. p. 32—35.)

Millardet, A., Altérations phylloxériques sur les racines. (Ibid. 1898. No. 261—263. p. 692—698, 717—722, 753—758.)

Mohr, C., Ueber Krankheiten der Pfirsichbäume. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 6. p. 344—345.)

Perraud, J., Sur une nouvelle bouillie cuprique, plus spécialement destinée à combattre le black rot. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVII. 1898. No. 23. p. 978—980.)

Prillieux et **Delacroix**, Une maladie bactérienne de la betterave: la „jaunisse". (Journ. de la soc. agric. du Brabant-Hainaut. 1898. No. 34.)

— —, Das Gelbwerden der Rübenblätter. (Sucrerie indigène et coloniale.) (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1898. No. 21. p. 325—326.)

— —, Les maladies des noyers en France. (Bullet. du Minist. de l'agricult. 1899. No. 6. p. 1387—1400.)

Prunet, A., Recherches sur le black rot de la vigne. (Rev. génér. de botan. 1898. No. 112. p. 129—141.)

Ráthay, E., Ueber die Ausbreitung des Black-rot. (Weinlaube. 1899. No. 1. p. 1—2.)
Relazione sullo stato della infezione fillosserica e sui provvedimenti attuati nel 1897 contro la fillossera. (Italia. Camera dei Deputati. 1899. No. 81.) gr. 8°. 226 p. Roma.
Rolfs, P. H., Orange insects and diseases. — Injurious insects and diseases of the year. (Reprint. from the Proceed. of the 11. annual meeting of the Florida State horticult. soc. 1898. p. 34—38.)
Ross, H., Milbengallen an den Blütenständen der Esche. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz. 1898. Heft 12. p. 94—95.)
Rostrup, E., Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1897. (Saertryk af Tidsskr. f. Landbrugets Planteavl. 1898. p. 114—137.)
Roze, E., Du phytophtora infestans de Bary et de la pourriture des pommes de terre. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1898. Fasc. 2. p. 58—69.)
Sajó, K., Neuere Mitteilungen über die San José-Schildlaus. (Prometheus. 1898. No. 479, 480. p. 169—172, 186—188.)
Schreiber, C., Le nématode; moyen pour le combattre. (Journ. de la soc. agric. du Brabant-Hainaut. 1898. No. 48.)
Schwan, O., Ueber das Vorkommen von Wurzelbakterien in abnorm verdickten Wurzeln von Phaseolus multiflorus. [Inaug.-Diss.] 8°. 35 p. Erlangen 1898.
Snyder, L., The germ of pear blight (Proceed. of the Indiana acad. of science. 1897. p. 150—156.)
Speth, Eigentümliche Erscheinungen beim Auftreten des Oïdiums. (Weinbau und Weinhandel. 1898. No. 51. p. 458.)
de Stefani, T., Zoocecidii dell' orto botanico di Palermo. (Bollett. d. R. orto botan. di Palermo. 1899. Fasc. 3/4. p. 91—116.)
Thomas, E., Le charbon et la carie des céréales. (Agronome. 1898. No. 44.)
— —, Le charbon et la carie des céréales. (Journ. de la soc. agric. du Brabant-Hainaut. 1898. No. 38.)
Vertilgung des Apfelschorfes, Fusicladium dendriticum durch Bordelaiser Brühe. (Gartenflora. 1898. Heft 24. p. 656.)

Inhalt.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel

und

Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. — **Jena**, den 15. April 1899. — **No. 7.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäſsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittellungen.

Ueber neue Buttersäuregärungserreger in der Marktmilch.

[Aus dem hygienischen Institute der Universität Wien.]

Kurze Mitteilung

von **A. Schattenfroh** und **R. Grassberger**,
Assistenten am Institute.

In der Litteratur haben sich im Laufe der Zeit ungemein zahlreiche Angaben über verschiedene Erreger der Buttersäuregärung an-

gesammelt. Ein großer Teil der Beschreibungen ist aber so lückenhaft und flüchtig, daß es vielfach unmöglich ist, zu einem sicheren Urteile über den Speciescharakter, über Zusammengehörigkeit oder Verschiedenheit der beschriebenen Formen zu kommen.

Ganz besonders unzulänglich ist zumeist die chemische Untersuchung der durch die einzelnen Bakterienstämme eingeleiteten Gärungsprozesse. Die alten Untersuchungen über diese letzteren leiden noch dazu unter dem Mangel, daß sie sich nicht auf Reinkulturgärungen beziehen.

Wir haben daher systematische Studien über die Erreger der Buttersäuregärung und ihre Gärprodukte unternommen.

Da die meisten Buttersäurebacillen strenge Anaërobier sind, und manche Mängel der Beschreibung auf Mängel der Kulturmethodik zu beziehen sein dürften, haben wir zunächst getrachtet, die anaërobe Plattenkulturmethode zu einer möglichst sicheren zu gestalten, was uns durch einige kleine — aber nicht unwichtige — Modifikationen des Botkin'schen Verfahrens auch vollkommen gelungen ist. Wir werden darüber bei einer späteren Gelegenheit ausführlich berichten.

Wir begannen dann das erforderliche Untersuchungsmaterial zu sammeln, indem wir nach den Angaben der Autoren in verschiedenen Substraten spontane Buttersäuregärung einzuleiten suchten. Unter anderem verfuhren wir mit Milch genau nach den Angaben von Botkin, um dessen Bacillus butyricus habhaft zu werden. Die überraschenden Befunde, die wir dabei gemacht haben, veranlassen uns zu dieser kurzen vorläufigen Mitteilung.

Wenn wir nach Botkin's Vorschrift vorgingen, sahen nämlich auch wir ausnahmslos stürmische Buttersäuregärung eintreten. Erhitzt man frische Marktmilch in nicht zu kleiner Quantität 5' bis eine halbe Stunde im strömenden Dampfe und bringt man die Gefäße dann luftdicht verschlossen in den auf 37 ° C temperierten Brutschrank, so zeigt sich am anderen Tage das typische Bild der von Botkin beschriebenen Gärung. In den Flaschen ist lebhafte Gasentwickelung eingetreten, das Kasein ist abgeschieden und von den stürmisch sich entwickelnden Gasen an die Oberfläche geführt worden; wenn man die Proben öffnet, so ist ein stärkerer oder schwächerer Geruch nach Buttersäure deutlich erkennbar.

Bei der bakteriologischen Untersuchung der vergorenen Milch haben wir aber bisher in keinem einzigen Falle einen Bacillus gefunden, auf den Botkin's Beschreibung passen würde, obwohl wir bereits mehr als 20 Milchproben aus Wien, Prag, Innsbruck, Breslau, Salzburg etc. auf das genaueste untersucht haben.

Der Botkin'sche Bacillus butyricus hat daher nach unseren Befunden keinesfalls jene allgemeine Verbreitung, wie sie von Botkin und Flügge angegeben wurde.

Die an seiner Stelle von uns unerwarteterweise gefundenen, streng anaëroben Buttersäurebacillen gehören 3 Typen an, von denen 2 vermutlich nur Varietäten einer und derselben Art sind, während die dritte als besondere Art angesprochen werden muß. Nur diese letztere besitzt Geißeln und zeigt Eigenbewegung, während die beiden anderen Arten unbeweglich sind. Alle 3 Arten färben sich nach

Gram. Ihre Morphologie wird in der ausführlichen Abhandlung eingehend dargelegt werden. Vorläufig sollen sie nur in physiologisch-chemischer Hinsicht charakterisiert werden.

Alle 3 Arten sind obligate Anaërobier, alle drei vermögen Milchzucker, Stärke und Traubenzucker, nicht aber Milchsäure zu vergären. Sterilisierte Milch wird durch ihre Reinkultur in stürmische Gärung mit reichlicher Gasbildung versetzt, die jedoch rasch endet, nachdem nicht viel mehr als 0,5 Proz. des vorhandenen Milchzuckers vergoren sind. Alle bilden reichlich Buttersäure, keine einzige aber im Gegensatze zum Bacillus butyricus Botkin's Butylalkohol. Ueberhaupt entstehen bei der Gärung nur Spuren von Alkoholen. Während derselben wird das Kasein als klumpiges Koagulum ausgeschieden; keine der 3 Arten vermag im Gegensatze zu Botkin's Bacillus dasselbe zu peptonisieren, während zwei von ihnen die Gelatine verflüssigen.

Besonders interessant ist das Ergebnis der Untersuchung auf die bei der Gärung entstandenen nicht flüchtigen Säuren bei 2 Arten. Eine Art, dieselbe, welche Eigenbewegung besitzt und die Gelatine nicht verflüssigt, bildet neben Buttersäure anscheinend geringe Mengen inaktiver Milchsäure. Dagegen bilden die beiden anderen Arten große Mengen von Rechtsmilchsäure (ebenso viel oder sogar mehr davon als von Buttersäure).

Es ist nicht unmöglich, daß Flügge bereits eine oder die andere unserer Arten (vielleicht eine von den unbeweglichen, bei ihm Bac. II) in Händen gehabt hat, indessen ist seine vorläufige Mitteilung über die Anaërobier der Milch („Die Aufgaben und Leistungen der Milchsterilisierung", Zeitschr. f. Hygiene. Bd. XVII) zu wenig eingehend, als daß man darüber bestimmt entscheiden könnte.

Nirgends stimmen seine Angaben über die einzelnen Arten mit den Eigenschaften unserer Arten überein.

So giebt er für seinen Bac. II an, daß die Gärung der Milch unter wenig lebhafter Gasbildung erfolge, ein angenehmer, molkenartiger Geruch auftrete, das Serum grünliche Färbung annehme; was alles für unsere Arten nicht zutrifft.

Zum Schlusse soll noch erwähnt werden, daß in der Milch auch aërobe Arten von Buttersäurebildnern nicht selten vorkommen. Dieselben gehören zu den peptonisierenden Milchbakterien. Wir sind mit der Untersuchung derselben eben beschäftigt.

Eine der untersuchten Kulturen ist dadurch ausgezeichnet, daß sie aus Milchzucker neben Buttersäure auch Bernsteinsäure bildet.

Der Einfluss der Laboratoriumsluft bei der Züchtung von Nitrobakterien.

[Mitteilung aus dem hygienischen Universitätsinstitut München.]

Von Dr. W. Rullmann in München.

Zur möglichsten Ausschaltung von Irrtümern bei der versuchten Reinzüchtung eines Nitrit- oder Nitratbildners ist es notwendig, daß wir die Luft, in unserem Falle also die Laboratoriumsluft, ohne deren oxydierenden Einfluß ja nach übereinstimmendem Urteil aller Forscher die Nitrifikation unmöglich ist, von den bei Verbrennung des Leuchtgases sich bildenden Oxydationsprodukten befreien.

Wie wichtig aber gerade diese Verunreinigung der Luft für unsere Arbeiten ist, geht aus den Mitteilungen von Baumann hervor, aus welchen Winogradsky[1]) anführt, daß die Hauptquelle der Stickstoffsäuren in der Laboratoriumsluft die Verbrennung des Leuchtgases bilde und daß die alkalischen Flüssigkeiten, welche der Nitrifikation unterworfen werden, sich damit beladen. Ferner führt Winogradsky aus der Arbeit von Celli und Zucco[2]) an, daß: „au bout de quelques jours, les liquides de culture leur donnaient une réaction avec la diphanylamine, mais le même liquide non ensemmencée la montrait aussi, quoique plus faiblement. Ils conclurent à la possibilité de la nitrification sans le concourse des bactéries, ces dernières rendant cependant le phénomène plus intense".

Bevor wir aber in unseren Betrachtungen weitergehen, dürfte es angezeigt sein, zuerst eine Versuchsreihe vorzulegen, welche in der Weise angeordnet ist, daß ich die Winogradsky-Lösung, mit ihren einzelnen Komponenten allmählich aufbauend, unbesät der Oxydation aussetzte, und zwar die I. Reihe in Erlemeyer-Kölbchen mit Watteverschluß bei Zimmertemperatur,

die II. Reihe bei 30° im Thermostaten, Kölbchen mit Watte und Gummikappe verschlossen,

die III. Reihe ebendaselbst, jedoch nur mit Watteverschluß.

Zuletzt fügte ich noch je einen Kolben, in gleicher Weise wie bei den vorigen geschlossen, mit 20 ccm sterilen destillierten Wassers hinzu, dem einige Tropfen verdünnter und steriler Kalilauge bis zur leichten Alkalescenz beigegeben waren.

Die HNO_2 wurde mit Bosio's Reagens und die HNO_3 mittels Diphenylamin und Schwefelsäure bestimmt; die Farbenskala ist mit O, I, II u. III bezeichnet; III = maximalstark.

Zunächst ergiebt sich aus dieser Tabelle, 1) daß die Zimmertemperatur zur Einleitung einer raschen Oxydation bei gleicher Luftzusammensetzung wie bei den anderen Reihen nicht genügt und daß bei aI, bI, cI und dI circa 130 Tage vergangen sind, bis eine Ni-

1) Annales de l'institut Pasteur. 1890. p. 217 ff.

2) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Roma 1886.

Begonnen 3. August 1898.

Tag der Untersuchung

Reihe I	II	III
aI 20 ccm steril. Wasser + 0,04 Ammonsulfat 29. 8. 98 = 0 HNO_2; 0 HNO_3 11. 10. 98 = θ „ 0 „ 16. 12. 98 = 1 „ 0 „	aII Zusammensetzung wie bei aI 0 HNO_2; 0 HNO_3 0 „ 0 „ am 18. 10. Gummikappe entfernt „ 20. 10. = II HNO_2	aIII Zusammensetzung wie bei aI I HNO_2; 0 HNO_3 0 „ 0 „ I „ I „
bI das Vorstehende + 0,2 Kaliumphosphat 29. 8. 98 = 0 HNO_2; 0 HNO_3 11. 10. 98 = 0 „ 0 „ 16. 12. 98 = 1 „ 0 „	bII Zusammensetzung wie bei bI 0 HNO_2; 0 HNO_3 0 „ 0 „ 0 „ 0 „	bIII Zusammensetzung wie bei bI I HNO_2; θ HNO_3 11. 10. verunglückt
cI wie bI + 0,1 Magnesiumsulfat ergab an den gleichen Tagen wie bI untersucht genau dieselben Resultate.	cII Zusammensetzung wie bei cI genau wie bei II an den gleichen Tagen untersucht	cIII Zusammensetzung wie bei cI I HNO_2; 0 HNO_3 0 „ 0 „ 0 „ 0 „
dI wie cI + Spur Chlorcalcium 29. 8. 98 = θ HNO_2; 0 HNO_3 11. 10. 98 = „ „ 16. 12. 98 = 1 „ „	dII Zusammensetzung wie bei dI 0 HNO_2; 0 HNO_3 1 „ 0 „ 1 „ 0 „	dIII Zusammensetzung wie bei dI II HNO_2; 0 HNO_3 0 „ 0 „ I „ 0 „
eI wie dI + 0,06 Magnesiumkarbonat 29. 8. 98 = 0 HNO_2; 0 HNO_3 11. 10. 98 = 1 „ 1 „ 16. 12. 98 = 1 „ II „	eII Zusammensetzung wie bei eI 0 HNO_2; 0 HNO_3 1 „ 0 „ 1 „ 0 „	eIII Zusammensetzung wie bei eI I HNO_2; I HNO_3 II „ II „ III „ III „ !!!
fI 20 ccm steril. schwach. alkal. Wasser 29. 8. 98 = 0 HNO_2; 0 HNO_3 11. 12. 98 = 1 „ 0 „ 16. 12. 98 = 1 „ 0 „	fII Zusammensetzung wie bei fI 0 HNO_2; 0 HNO_3 1 „ 1 „ am 13. 10. die Gummikappe entfernt 20. 10. = II HNO_2; I HNO_3 15. 12. = III „ III HNO_3!!!	fIII Zusammensetzung wie bei fI II HNO_2; I HNO_3 II „ II „ III „ III „ !!!

tritreaktion eintrat; bei eI und fI bemerken wir jedoch solche wegen Gegenwart eines Karbonates resp. freien Alkalis bereits nach 68 Tagen;

2) daß bei 30° im Thermostaten der Verschluß durch die Gummikappe die Luftzufuhr und damit die Oxydation hindert, solche aber nach Entfernung der Kappe, wie bei aII und fII ersichtlich, dann sofort beginnt;

3) daß bei der III. Reihe durch ungehinderten Luftzutritt bereits nach 26 Tagen überall Nitritreaktion erscheint und wenn solche auch, wegen der leichten Zersetzung des gebildeten Ammoniumnitrites, zeitweise verschwindet, dann wieder stärker auftritt und bei eIII und fIII sich, gleichfalls wegen des Gehaltes an Karbonat resp. Alkali, bis zur maximalstarken Reaktion steigert. — Alle untersuchten Flüssigkeiten erwiesen sich beim Abschlusse steril.

Vergleichen wir jetzt die bei Reihe I, II u. III erhaltenen Zahlenwerte, indem wir die für die erhaltene Reaktion angesetzten Zahlen addieren, so finden wir für:

die I. Reihe = 11
„ II. „ = 6
„ III. „ = 35

so daß sich das Verhältnis von 11 : 6 : 35 ergiebt, ein Resultat, welches für sich spricht.

Somit ist bewiesen, daß in unbesäten Flüssigkeiten am leichtesten bei mindestens 30° eine Oxydation allein durch den Einfluß der Laboratoriumsluft möglich ist. Später werden wir zeigen, wie sich die von den Verunreinigungen befreite Luft verhält. Vielleicht ist es nicht unzweckmäßig, an dieser Stelle nochmals auf die von verschiedenen Forschern nachgewiesenen Mengen von salpetriger und schwefliger Säure aufmerksam zu machen. So führe ich aus den Arbeiten von Bibra's[1]), Fischer[2]) und Schilling[3]) an, daß das Gas

in Marburg	2,2	Volum-Proz. Stickstoff
„ Königsberg	1,0	„ „ „
„ Heidelberg	3,0	„ „ „
„ Dresden	4,0	„ „ „
„ Hannover	2,0	„ „ „
„ München	4,3	„ „ „

enthält.

Zweifellos gehen diese nicht unbeträchtlichen Stickstoffmengen bei der Verbrennung des Gases in salpetrige Säure über, da die hohe Flammentemperatur die Oxydation des Stickstoffes unterstützt. Während nach von Bibra's Ermittelungen in der Luft eines mit 10 Gasflammen beleuchteten 428 cbm großen Zimmers die größte Menge an salpetriger Säure in 5 Litern 0,01 mg betrug, enthält nach den Untersuchungen von H. Chr. Geelmuylen's[4])

---

1) Alfred von Bibra, Inaug.-Dissertation. München 1892.
2) Chemische Technologie. p. 963.
3) Handbuch für Gasbeleuchtung. p. 90.
4) Die Verbrennungsprodukte des Leuchtgases und deren Einfluſs auf die Gesundheit. (Archiv f. Hygiene. Bd. XXII.)

1 Liter der Gasverbrennungsprodukte in Christiania 0,328 ccm schwefliger Säure.

So muß es denn nach Kenntnisnahme dieser Zahlenwerte natürlich erscheinen, solche auch bei unseren bakteriologischen Nitrifikationsversuchen zum Ausdruck gebracht zu sehen, und dürfte wohl nur dann eine vollkommen einwandsfreie Beweisführung über die durch Bakterien vollzogene Arbeitsleistung der Nitrit- und Nitratbildung zu erbringen sein, wenn wir die Luft von obengenannten verunreinigenden Verbrennungsprodukten befreit haben. Werden diese irreleitenden Faktoren nicht ausgeschaltet, dann kann es sich leicht ereignen, daß einem durchaus passiv sich verhaltenden Bakterium eine Rolle bei der Nitrifikation zugeschrieben wird, sehen wir doch in der angeführten Tabelle bei eIII u. fIII maximalstarke Reaktionen in vollkommen sterilen Flüssigkeiten.

Beim Verfolgen der einschlägigen Litteratur fand ich keine Angaben, welche die Vorkehrungen ersehen ließen, deren sich die auf diesem Gebiete thätigen Forscher, Winogradsky mit einbegriffen, bedienten, um den Einfluß oben genannter Gasverunreinigungsprodukte auf das Wachstum resp. die Thätigkeit der Nitrobakterien ständig auszuschalten.

Wenn auch Winogradsky sogleich beim Beginne seiner grundlegenden Arbeiten diesen Einfluß auf unbesäte Lösungen erwähnt, so fand sich doch keine Angabe über die fortwährende Abhaltung dieses Einflusses; möglich wäre nur, daß er die in unbesäter Lösung erhaltenen Oxydationsprodukte bestimmte und dann bei den besäten Lösungen als konstante Größe in Abzug brachte.

Auch bei den zahlreichen Arbeiten von Burri, Hartleb und Stutzer sehen wir keine Vorbeugungsmaßregeln, die ganz gewiß, als sie mit Glasdosen[1]) von 5,5 cm Höhe und 9 cm Durchmesser mit übergreifendem Deckel und Ausguß arbeiteten, angezeigt gewesen wären; dagegen geben sie häufig die zur Verwendung gekommene Temperatur von 30° an. Auch haben sie keimfreie und von Kohlensäure befreite Luft[2]) in langsamem Strome bei einzelnen Versuchen durch die Flüssigkeit geleitet.

Godlewski[3]) dagegen sperrte bei Kontrollversuchen mit Kalilauge, Schwefelsäure oder Kaliumpermanganat ab und erhielt dann keine Reaktion, dagegen fand er, daß alle der Luft ungehindert ausgesetzten Kulturen Reaktion ergaben. Besonders rasch und energisch trat solche ein, wenn Essigsäure oder Kohlensäure in der Atmosphäre vorhanden waren und auch Stutzer hält einen gewissen Vorrat an freier Kohlensäure für unbedingt erforderlich zur Einleitung der Oxydation. Hat aber die Säurebildung durch Oxydation des Stickstoffes begonnen, dann wird die erzeugte Stickstoffsäure soviel Kohlensäure aus den in Wasser unlöslichen Karbonaten freimachen können, als zur Deckung des Kohlenstoffbedarfes der Organismen erforderlich ist. Auch Zusatz einiger Tropfen Gly-

1) Centralbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. II. p. 106 f.
2) Centralbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. III. p. 351.
3) Centralbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. II. p. 458.

cerin wird als Kohlenstoffquelle empfohlen und über im Gange befindliche Versuche mit diesem Zusatze hoffe ich später berichten zu können.

Auch Grace und Percy Frankland [1]) erwähnen nichts von den Einflüssen verunreinigter Luft. Sie sagen: „Die Kölbchen wurden in üblicher Weise mit steriler Platinnadel mit den verschiedenen Mikroorganismen infiziert und hielten wir die Kölbchen hierbei teilweise bei höherer Temperatur im Brütofen, wie unten angegeben wird. Sie geben aber bei den folgenden Versuchen immer nur 20° an; ihre Mitteilung, daß die geimpften Kolben nach 6wöchentlichem Wachstum keine Spur von salpetriger und Salpetersäure gezeigt haben, beweisen, daß die verwendete Temperatur von 20° zur Einleitung der Oxydation zu niedrig gewesen ist. Dieses Resultat stimmt mit dem von mir bei Zimmertemperatur ermittelten überein, s. Tabelle, während die gleichartig beschickten Kolben bei 30° schon bald Reaktion ergaben.

Auf Grund dieser Zusammenstellung aus der einschlägigen Litteratur habe ich zu meinen neu begonnenen Untersuchungen, über die ich später zu berichten hoffe, die Versuchsanordnung so getroffen, daß ich die Kölbchen, mit Watte verschlossen, in eine große zweifach tubulierte Glasglocke setze. Die Glocke selbst ruht auf einer rauhen Glasplatte, die Glockenränder aber sind mit Talg eingerieben, damit sich ein luftdichter Verschluß herstellen läßt. Durch die obere Glockenöffnung führt das in einem durchbohrten Gummistopfen befestigte Luftzuleitungsrohr, welchem zunächst eine Röhre mit Natronkalk aufgesetzt ist. Nachdem die eintretende Luft letzteren passiert hat, tritt sie in eine Waschflasche mit 50 Proz. Natronlauge und strömt dann erst in die Glocke. Eine Wasserstrahlluftpumpe saugt die Luft durch und ist so eingestellt, daß nach Oeffnen des Wasserhahnes circa 250 l Luft in der Stunde durchströmen können.

Die Kölbchen mit den Kulturen sind auf der Glasplatte um die Waschflasche herumgestellt und kann bei dieser Anordnung und luftdichtem Verschluß nur keimfreie und von CO_2, HNO_3 und SO_2 befreite Luft auf die Kulturen einwirken. Der erste Verschluß mit Natronkalk ist absolut unerläßlich, da sonst die Keime aus dem Versuchsraume direkt in die Waschflasche einströmen und beim lebhaften Durchleiten der Luft mit den sich bildenden großen Luftblasen in die Glocke mitgerissen werden, und nach einiger Zeit die Wattepropfen durchdringen. Die vorhandenen Flüssigkeiten aber bilden eine feuchte Kammer, die Keime entwickeln sich lebhaft, fallen auf die Versuchsflüssigkeit und sind Veranlassung zum Entstehen der wunderbarsten Verunreinigungen.

Die so hergerichtete Glocke steht auf einer hölzernen Unterlage und wird mit dieser in den 30° Thermostaten gesetzt. Jeden zweiten Tag wird die Glocke vermittelst der Wasserstrahlluftpumpe durchlüftet und dürften auf diese Weise irreleitende Faktoren ausgeschlossen sein.

München, 14. Februar 1899.

1) Zeitschrift f. Hygiene. Bd. VI. p. 373 f.

Ueber die Wirkungsweise der sogenannten Bordeauxbrühe (Kupferkalkbrühe).

[Aus der bot. Abteilung der Versuchsstation des kgl. pomologischen Instituts zu Proskau in Ob.-Schl.]

Von Dr. **Rud. Aderhold.**

Daß sich mit Hilfe der sogenannten Bordeauxbrühe (Kupferkalkbrühe) in der Bekämpfung gewisser parasitärer Pflanzenkrankheiten unzweifelhafte Erfolge erzielen lassen, ist eine heutzutage wohl von Niemand mehr bestrittene Thatsache. Aber die Art und Weise, in welcher diese Erfolge zustande kommen, ist noch nichts weniger als klar. Anfangs stellte man sich ganz allgemein die Wirkung der Brühe ausschließlich als eine Giftwirkung den Pilzen gegenüber vor. Indes 1893 hat Rumm [1]) zuerst die Aufmerksamkeit auf eine physiologische Wirkung gelenkt, welche sich in einer Förderung der Lebensthätigkeit der bespritzten Pflanzen äußert. Seitdem weiß man nicht, wie groß bei einem günstigen Erfolge mit der Brühe der Anteil jener Giftwirkung ist oder wieviel vom Erfolge auf Rechnung der gestärkten Widerstandskraft der bespritzten Pflanzen zu setzen ist. Indes diese Unsicherheit ist solange nicht zu verwundern, als man weder von der einen noch von der anderen Wirkungsweise eine rechte Vorstellung hat. Denn alles, was in beiderlei Hinsicht bisher an Experimenten vorliegt, hält, wie ich zeigen werde, einer Kritik nicht stand.

Ich habe in den letzten Jahren einige Versuche zur besseren Erkenntnis der Wirkungsweise der Bordeauxbrühe ausgeführt, die ich hier veröffentlichen will, obschon sie die Frage nichts weniger als erschöpfend behandeln. Ich kann infolge anderer Arbeiten nicht voraussehen, ob ich selbst in der Lage bin, sie in absehbarer Zeit weiterzuführen und halte im Interesse exakter phytopathologischer Forschung doch ihre Erledigung für sehr wünschenswert.

I. Die physiologische Wirkung der Bordeauxbrühe.

Erfahrenen Weinbauern, die bekanntlich zuerst die Bordeauxbrühe in umfangreicherem Maße verwandten, war schon aufgefallen [2]), daß bespritzte Weinberge auch in solchen Jahren, in denen der zu bekämpfende Pilz gar nicht auftrat, ein besseres Gedeihen zeigten, als ungespritzte. Rumm (l. c.) war der erste, der diese Beobachtung wissenschaftlich präzisierte und diskutierte. Er gab an, daß die gespritzten Reben ein satteres Grün zeigen, als ungespritzte — eine Farbendifferenz, die nach ihm auf eine größere Zahl von Chloro-

1) Ueber die Wirkung der Kupferpräparate bei Bekämpfung der sogenannten Blattfallkrankheit der Weinrebe (Ber. d. dtsch. bot. Ges. Bd. XI. 1893. p. 79—93)

2) cf. z. B. Alessandri, Studi sull' azione fisica, chimica e fisiologica delle sostanze solubili ed insolubili applicati come rimedi antiperonosporici sulle foglie della vite. (L'Italia agricola. 1889. p. 4 ff. p. 38): „Prof. Polaccii u. A. haben beobachtet, daß die mit Kupfervitriol behandelten Blätter gefärbter und steifer wurden“.

phyllkörnern und auf dichteren Bau des Schwammparenchyms zurückzuführen sein soll — daß sie ihre Trauben früher reifen, ihre Blätter länger grün erhalten, als ungespritzte, und daß endlich abgeschnittene Zweige gespritzter Reben, in Wasser gestellt, langsamer absterben als die ungespritzter, daß also durch die aufgespritzte Brühe, kurz gesagt, die Lebensvorgänge der Reben günstig beeinflußt werden.

Seitdem ist diese direkte, physiologische Wirkung der Bordelaiser Brühe wiederholt Gegenstand der Erörterung gewesen. Schon 1894 berichtete Galloway, wie Rumm in einer späteren Arbeit (Zur Kenntnis der Giftwirkung der Bordeauxbrühe etc. siehe unten) angiebt (p. 88), von bestätigenden Beobachtungen. Sodann haben Frank und Krüger[1]) gezeigt, daß sie auch an bespritzten Kartoffelpflanzen hervortritt. Sie konnten zwar nicht, wie Rumm, schon für das Auge merkbare Verschiedenheiten im Aussehen bespritzter und nicht bespritzter Pflanzen finden, aber durch geeignete Untersuchungen ergaben sich solche vollkommen deutlich. Sie fanden 1) die Blätter gekupferter Pflanzen immer etwas robuster gebaut als die nicht gekupferter. Besonders schienen die Zellwände in ihrer Gesamtheit bei ersteren dicker zu sein als bei letzteren, freilich nicht um meßbare Größen. 2) Die Chlorophyllkörner deuchten ihnen in den gekupferten Blättern sowohl in bezug auf Größe wie auf Anzahl stärker entwickelt als in ungekupferten. Ein mit gleichen Alkoholmengen hergestellter Chlorophyllauszug gleicher Blattflächen war von ersteren viel tiefer grün als von letzteren. 3) Diesem höheren Chlorophyllgehalte entsprechend war die Stärkeproduktion im bespritzten Blatte in merkbarem Grade stärker als im nicht gespritzten. 4) Gekupferte Sprosse transpirierten stärker als nicht gekupferte. 5) Die bespritzten Pflanzen blieben länger grün als die nicht gespritzten und brachten 6) höhere Erträge als die letzteren.

Weiterhin haben Berlese und Sostegni[2]) die Rumm'schen Beobachtungen an der Weinrebe im allgemeinen wieder bestätigt gefunden. Nur ist nach ihnen das tiefere Grün der gespritzten Blätter nicht auf größere Zahl der Chlorophyllkörner und größere Blattdicke zurückzuführen, sondern auf eine größere Intensität des darin enthaltenen Cyanophylls. Sie glauben, daß entweder dieser Farbstoff mit geringen, in das Blatt eingedrungenen Kupfermengen eine Verbindung eingeht, die stärker gefärbt ist als das freie Cyanophyll, oder daß das Kupfer die Produktion größerer Cyanophyllmengen veranlaßt hat.

Ich selbst habe im Jahre 1896[3]) an gespritzten Kartoffeln, Reben und Spargel ein längeres Grünbleiben und an der Rebe frühere Traubenreife beobachtet als an nicht gespritzten, übrigens gesunden Pflanzen und habe seitdem auch gekupferte Birnbäume sich ganz gleich verhalten sehen, derart, daß dort, wo nur die Hälfte der Krone gespritzt worden war, diese 8—14 Tage später ihre Blätter warf als die andere Hälfte.

---

1) Ueber den direkten Einfluß der Kupfervitriol-Kalkbrühe auf die Kartoffelpflanze. (Arb. d. dtsch. Landwirtschaftsgesellsch. 1894. Heft 2.)

2) Recherches sur l'action des sels de cuivre. (Extr. de la Rev. internat. de viticult. et d'oenologie. 1895). p. 89 ff.

3) Proskauer Obstbauzeitung. Jahrg. I. 1896. p. 178.

Es darf daher als feststehende Thatsache betrachtet werden, daß durch das Bordelaisieren die Lebensvorgänge der bespritzten Pflanzen, wenn nicht immer, so doch ganz sicher bisweilen günstig beeinflußt werden.

Wie hat man sich nun aber das Zustandekommen dieser Beeinflussung zu denken? Diese Frage legte sich schon Rumm vor, und sie ist seitdem von allen obengenannten Autoren erörtert worden. Es lag am nächsten, anzunehmen, daß sie auf das in der Brühe enthaltene Kupfer zurückzuführen sei.

Rumm hielt das für so selbstverständlich, daß er gar nicht einmal prüfte, ob ein anderer Bestandteil der Brühe jene Wirkung ausgeübt haben könnte. Und als ich in einem Referate[1]) über seine Arbeit die Vermutung aussprach, daß die Förderung der gespritzten Pflanzen durch das der Brühe beigemengte und als Dünger wirkende Calcium (ich meinte natürlich die Kalkverbindungen) hervorgerufen sein möchte, gab er[2]) eine sehr weitschweifige Auseinandersetzung über die angeblichen Umsetzungen in der Brühe, welche das Außerachtlassen der möglichen Kalkwirkung rechtfertigen sollten.

Die Entgegnung war so ungeschickt, daß ich es damals nicht für nötig gehalten habe, Rumm zu antworten.

Denn was zuerst Rumm's Auseinandersetzungen über die in der Bordeauxbrühe vor sich gehenden Umsetzungen betrifft, so war bekannt, daß eine so glatte Umsetzung, wie sie Rumm annimmt, keineswegs allgemein für richtig gehalten wurde. Italienische Forscher[3]) hatten vielmehr Ende der 80er Jahre zu beweisen gesucht, daß auch Doppelverbindungen mancherlei Art entstehen. [$CuCO_4(CuO)_2$ — $CuSO_4(CuO)_4$ und $Cu^4(OH)^6SO_4 + 2CaSO_4, 4H_2O$).] Daher erklärte sich, weshalb ich — was Rumm[4]) ganz besonders aufgefallen ist — sagte: „Wenn man ganz davon absieht, wie sich diese beiden Körper etwa chemisch umsetzen" etc.

Rumm hat später[5]) selbst Kenntnis von diesen italienischen Arbeiten erhalten und hat ihnen gegenüber seine Ansicht von den vor sich gehenden Umsetzungen vertreten und sogar experimentell zu erhärten gesucht. Ich acceptiere daher seine Ansicht, nach welcher bei der Umsetzung Kupferhydroxyd und Gyps neben freiem Calciumhydroxyd entstehen, recht gern.

Aber auch wenn ich das thue, kann ich mir weiterhin seine Polemik nur so erklären, daß er bei Abfassung derselben (wie er später[6]) auch selbst beinahe zugiebt) nicht wußte, daß der Gyps viel leichter in Wasser löslich ist als das Kupferhydroxyd, denn sonst würde er sich nicht so große Mühe gegeben haben, zu prüfen, ob

1) Bot. Ztg. Bd. II. 1893. p. 161.

2) Ber. d. dtsch. bot. Ges. 1893. p. 445.

3) Vergl. die Zusammenstellung bei Berlese und Sostegni, Recherches sur l'action des sels du cuivre. (Extr. de la rev. internat. de viticulture et d'oenologie. 1895. p. 45 u. 46.)

4) l. c. p. 449.

5) Zur Kenntnis der Giftwirkung der Bordeauxbrühe und ihrer Bestandteile auf Spirogyra longata und die Uredosporen von Puccinia coronata. (Beitr. z. wissensch. Bot. 1895. p. 126.)

6) l. c. p. 136: „Ich unterschätzte die Löslichkeit des Gypses etwas".

letzterer Körper in die Blätter eindringt und doch eine gleiche Prüfung für den Gyps für überflüssig gehalten haben. Als er seinen Irrtum in der letztcitierten Arbeit eingesehen hatte, suchte er dann die Außerachtlassung der Kalkwirkung mit den Erfahrungen Böhm's und Palladin's zu rechtfertigen, die keinen Einfluß des Kalkes auf die Chlorophyllbildung beobachtet hatten. Indes wie wenig diese Argumente beweisen, leuchtet wohl am besten ein, wenn man daran erinnert, daß schließlich jede Düngung (z. B. Salpeterdüngung) zu einer intensiveren Ergrünung der gedüngten Pflanzen führen kann, wie Jedermann weiß, ohne daß deshalb von einem besonderen Einflusse auf die Chlorophyllbildung die Rede sein könnte. Obendrein hatte aber Cuboni[1]) zu beobachten geglaubt, daß sich Rebstöcke mit Kalkbespritzung allein gesund und in längerer Vegetation erhalten lassen — daß sich also wenigstens in gewisser Hinsicht ähnliche Resultate erzielen lassen, wie Rumm sie (neben Anderen) angiebt, und endlich hatte Alessandri[2]) aus gewissen Versuchen gefolgert, daß gerade der Kalk der aufgespritzten Bordeauxbrühe viel leichter durch die Cuticula diosmiere als etwa die Kupfersalze, um die sich Rumm so gemüht hat.

Exakte Forschung erfordert, daß dort, wo man nicht einen positiven Beweis für die Richtigkeit einer Möglichkeit erbringen kann, man jede andere Möglichkeit prüft, ehe man eine als richtig hinstellt. Und wenn es sich dabei um eine so horrente Sache, wie einen Einfluß des aufgespritzten Kupfers auf die Chlorophyllbildung, handelt, so war eine solche allseitige Prüfung doppelt nötig.

Frank und Krüger haben deshalb (l. c.) auch in besonderen Versuchen die Wirkung einer bloßen Kalkbespritzung auf die Kartoffelpflanze geprüft und in Vergleich gesetzt zu der Bespritzung mit Kupferkalkbrühe. Sie beobachteten, daß der Kalk allein zwar in keiner Hinsicht der Kupferkalkbrühe gleich kam, indes ergaben die mit Kalk allein bespritzten Blätter doch gewisse Unterschiede gegenüber den ohne jede Bespritzung gebliebenen. Frank und Krüger fanden: 1) daß die Assimilation ersterer Blätter etwas (wenn auch unbedeutend) letzteren gegenüber gefördert war; 2) daß gekalkte Blätter bald schwächer, bald etwas mehr transpirierten als gekupferte; 3) daß der Ertrag der Kartoffeln an Knollen durch die Kalkung unverkennbar gesteigert war.

Frank und Krüger sind geneigt, diesen den Kupferkalkbespritzungen gegenüber geringen Wirkungen des Kalkes keine größere Bedeutung beizumessen. Den höheren Ertrag an Knollen erklären sie sich, wie folgt: „Hier ist die Vermutung sehr naheliegend, daß auf dem leichten Sandboden diese, wenn auch unbedeutende, Kalkgabe eine düngende Wirkung auf die Pflanzen, namentlich auf die späte Sorte (Fürst von Lippe) ausgeübt hat. Die Kupferkalkbrühe haftet, einmal angetrocknet, viel fester auf dem Kartoffelkraut, als die bloße Kalkbedeckung, welche durch Luft und Regen leicht auf den Boden getrieben wird.“

(Schluß folgt.)

1) Bot. Centralbl. Bd. XXVII. 1886. p. 226 ff.
2) l. c.

Krankheiten des Rübensamens.

Vorläufige Mitteilung.

Von Prof. **Linhart.**
Vorstand der königl ungar. Versuchsstation für Samenkontrolle, Pflanzenphysiologie und Pflanzenkrankheiten in Magyar-Ovár (Ungarn).

Es ist eine bekannte Thatsache, daß beim Keimen des Rübensamens, insbesondere des Zuckerrübensamens, eine größere oder geringere Zahl der Keimlinge ein krankhaftes Aussehen zeigen.

Am 6. Tage der Keimung (erste Auslese nach der sogenannten Wiener Norm) zeigt sich nur gar zu oft ein Teil der Keimlinge so stark krank, daß jeder Unbefangene zu der Ueberzeugung kommen muß: Diese Keimlinge gehen in kurzer Zeit, in ein oder mehreren Tagen, vollkommen zu Grunde; solche Keimlinge bezeichne ich als „schwerkrank". Andere Keimlinge hingegen zeigen nur die Spur der Krankheit; diese bezeichne ich als „leichtkrank".

Die leichtkranken Keimlinge können unter günstigen Vegetationsbedingungen im Freien, wie meine diesbezüglichen Anbauversuche zeigten, die Krankheit überwinden.

Als Ursache der Krankheit treten meist Phoma Betae Frank, Pythium de Baryanum Hesse und Bakterien auf, seltener wohl noch andere Schädlinge.

Die Krankheitsursache kann von Fall zu Fall bestimmt werden, wenn die kranken Keimlinge in sterilisierte Petrischalen, darin angefeuchtetes Filtrierpapier, gelegt werden: In meist 6—8, längstens in 14 Tagen kommen die Pilze zur Fruktifikation und kann dann die Art leicht festgestellt werden.

Wo keine Pilze auftreten, findet man Bakterien, dieselben Arten, die in der mit „Bakteriose" bezeichneten kranken Rübe anzutreffen sind, nämlich: Bacillus subtilis, Bac. mesentericus vulgatus, Bac. liquefaciens, Bac. fluorescens liquefaciens und Bac. mycoides.

Aber auch in den nur 6 Tage alten kranken Keimlingen ist die Gegenwart des Myceliums resp. der Bakterien nachweisbar.

Die Keime dieser Krankheiten befinden sich an oder in den Rübenknäueln. Macht man Schnitte von verdächtig aussehenden Knäueln (meist mehr oder weniger dunkelbraun gefärbt) oder noch besser von Knäueln, aus denen kranke Keimlinge hervorgegangen sind, so kann das Mycelium des Pilzes resp. die Bakterien in allen Geweben der Frucht mit Ausnahme des Endocarpiums, das aus stark verdickten Zellen besteht, nachgewiesen werden; doch kommt es auch vor, daß das Mycelium resp. die Bakterien selbst in die innerste Schicht der Fruchthöhlenwand eindringen, ja sogar den Embryo infizieren, event. töten. Ich habe bisher eine sehr große Zahl von Zuckerrübensamen und kranken Rübenpflanzen, hauptsächlich auf Anregung des Herrn Koppély Géza, untersucht und fand an resp. in denselben stets die oben angeführten Krankheiten resp. Krankheitskeime.

Durch diese Krankheiten geht oft ein großer Teil der Keimlinge resp. Keimpflänzchen zu Grunde oder sie leiden mehr oder weniger in ihrer normalen Entwickelung, besonders bei ungünstigen Vegetationsbedingungen (mangelhafte Boden- und Kulturarbeit, an aufnehmbaren Nahrungsstoffen armer Boden, ungünstige Witterungsverhältnisse etc.). Es kann somit dem Zuckerrübenproduzenten nicht gleichgiltig sein, ob der anzubauende Rübensamen mehr oder weniger krank ist oder nicht; er muß sich, will er wirtschaftlich richtig vorgehen, von der guten Qualität des Rübensamens Ueberzeugung verschaffen und dabei nicht allein die bisher üblichen Normen, sondern auch den Gesundheitszustand des Rübensamens in Rechnung ziehen.

Ich habe diesbezüglich mit mehreren Vorständen der Samenkontrollstationen die dabei zu beachtende Methode der Untersuchung besprochen und werden von nun an, auf besonderen Wunsch des Einsenders der Rübensamenprobe, nachbenannte Samenkontrollstationen den Rübensamen, insbesondere Zuckerrübensamen, auch auf „Krankheit" prüfen.

Halle a. S. (Geheimrat Prof. Dr. Maercker)[1]).
Tharand bei Dresden (Geheimrat Prof. Dr. Nobbe).
Prag (Prof. Dr. Stoklasa).
Wien (Direktor Dr. Ritter v. Weinzierl) und
Magyar-Óvár (Ungarn).

Die phytopathologische Versuchsstation zu Magyar-Óvár beschäftigt sich auch mit der Prüfung der verschiedensten Gegenmittel, um die Krankheitskeime an und in den Knäueln zu töten, ohne daß dadurch die Keimfähigkeit der Knäueln beträchtlich leide. Die diesbezüglichen Resultate sollen demnächst bekannt gemacht werden.

Vor der Hand seien die Zuckerrübensamenzüchter noch darauf aufmerksam gemacht, daß zur Samenzucht nur vollkommen gesunde Mutterüben resp. Stecklinge benutzt werden sollten, insbesondere sind jene Rüben auszumerzen, bei denen das Centralgewebe des Wurzelschwanzes mehr oder weniger braun, nicht selten schwarz, gefärbt erscheint. Man findet in diesem Gewebe dieselben Bakterien, wie in der an der „Bakteriose kranken Rübe.

Diese Bakterien werden gegenwärtig an unserer Versuchsstation rein gezüchtet, um sie dann zu Infektionsversuchen zu benützen.

Referate.

Kolkwitz, R., Ueber den Einfluß des Lichtes auf die Atmung der niederen Pilze. (Pringsheim's Jahrb. Bd. XXXIII. 1899. p. 128. Mit Taf. I u. II.)

Trotz der großen Zahl von Arbeiten und der scheinbar sicheren

1) Halle ist in letzterer Zeit zurückgetreten, weil nach einem Schreiben von Geheimrat Prof. Dr. Maercker seine Station vorderhand nicht in der Lage sei, von Fall zu Fall auch die Art der Krankheitsursache bestimmen zu können. Dafür trat die Samenkontrollstation in Budapest (Vorstand Dr. Degen) ein.

Resultate nahm Verf. das Thema von neuem auf, weil die bisherige Versuchsanstellung unter einer Reihe von Versuchsfehlern litt, die Verf. ausschalten wollte.

Da niedere Pilze die sichersten Resultate geben, so experimentierte er mit Mucor, Penicillium, Aspergillus niger, Bacterium vulgare, Bacillus prodigiosus und Oidium lactis. Da der Kulturapparat nicht gut ohne Figur beschrieben werden kann, so seien hier wenigstens die Aenderungen angeführt, die Verf. vornahm, um die Fehlerquellen auszuschalten.

Die Luft wurde nicht durch den Apparat gesaugt, sondern durchgedrückt mit Hilfe von Stahlcylindern, in denen komprimierte Luft sich befindet. — Die Kulturgefäße waren aus sehr dünnem Glase gefertigt. — Zur Konstanthaltung der Temperatur wurde Elektricität angewendet in Verbindung mit einem Regulator, der mit Alkohol oder Aether gefüllt war. — Die eingepreßte Luft wurde auf die Temperatur des Kulturgefäßes vorgewärmt. — Zur Beleuchtung diente eine elektrische Bogenlampe.

Die Kohlensäure wurde mittels Titrieren durch Oxalsäurelösung bestimmt mit alkoholischer Phenolphthaleinlösung als Indikator. Es gelang dadurch, noch Mengen bis $^1/_{50}$ mg nachzuweisen.

Genauer schildert Verf. 19 Versuche, deren Resultat er in Kurven mitteilt. Die Versuche wurden unter verschiedenen Bedingungen angestellt, so daß der eventuelle Einfluß des Lichtes scharf hervortreten konnte. Während nun von früheren Forschern der Einfluß des Lichtes auf die Atmung gleich Null gefunden wurde, stellte Verf. einen beschleunigenden Einfluß bis zu 10 Proz. fest. Diese Resultate legen es nahe, die Atmungsversuche von neuem in größerem Maßstabe wieder aufzunehmen. Lindau (Berlin).

Purlewitsch, K., Ueber die Atmung der Schimmelpilze auf verschiedenen Nährlösungen. (Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. 1898. p. 290. Mit Fig.)

Daß der Quotient $\frac{CO_2}{O_2}$ für die Pilze bei Anwendung verschiedener Nährlösungen sich ändert, war bereits bekannt. Verf. führt nun ähnliche Versuche für Aspergillus niger durch.

Kleine Erlenmeyerkolben wurden umgekehrt und mit Kautschukstopfen verschlossen, der von 3 Röhren durchbohrt war. Die eine reichte bis zum Boden, die zweite nicht ganz so weit, die dritte nur wenig über den Stopfen. Durch die letztere wurde Raulinsche Nährflüssigkeit, in der Sporen des Aspergillus verteilt waren, eingeführt, und zwar so, daß nur eine Luftschicht von 1—1,5 cm blieb. Die Sporen keimten und bildeten ein dichtes Mycel. Die Flüssigkeit wurde dann durch dieselbe Röhre abgelassen und darauf die betreffende Nährlösung eingeführt. Das Mycel bleibt beim Ablassen der Flüssigkeit fest am Glase haften und sinkt nur in der Mitte ein wenig ein. Wenige Stunden nach Einführung der Nährlösung beginnt dann der Versuch. In Anwendung kamen Dextrose, Saccharose, Mannit und Weinsäure.

Es geht aus den Versuchen hervor, daß der Quotient $\frac{CO_2}{O_2}$ mit Konzentration der Nährlösung steigt, aber von einem bestimmten Konzentrationsgrade ab wieder fällt. Die hier wiedergegebene Tabelle des Verf.'s mag dies illustrieren:

Dextrose		Saccharose		Mannit		Weinsäure	
Konzentration d. Nährlösung in Proz.	$\frac{CO_2}{O_2}$	Konzentration	$\frac{CO_2}{O_2}$	Konzentration	$\frac{CO_2}{O_2}$	Konzentration	$\frac{CO_2}{O_2}$
1	0,89	1	0,85	5	0,47	1,5	1,59
2	0,97	5	0,96	10	0,66	3,0	1,52
5	1,10	10	1,04	—	—	7,0	1,57
10	1,30	20	0,93	—	—	—	—
15	0,53	25	0,73	—	—	—	—
17	0,47	—	—	—	—	—	—

Lindau (Berlin).

Hoffmann, Max, Bakterien und Hefen in der Praxis des Landwirtschaftsbetriebes. 118 p. mit 19 Textabbildungen. Berlin (Paul Parey) 1899.

Das Buch soll zur Information für den praktischen Landwirt dienen, der keine Zeit hat, die streng wissenschaftlichen Originalarbeiten selbst zu studieren, die ihm auch meist zu gelehrt sind; es soll ihm besonders auch die Vereinsvorträge, die sich mit angewandter Mikroskopie, Bakteriologie etc. beschäftigen, verständlich machen und ihn in den Stand setzen, die darin gegebenen Anregungen praktisch auszunutzen. Die Darstellung meidet dementsprechend alles schwer verständliche wissenschaftliche Beiwerk der größeren Werke aus diesem Gebiet. Da der Verf. selbst Praktiker ist — er war mehrere Jahre lang an den pflanzenphysiologischen und agrikulturchemischen Versuchsstationen in Tharand, Halle, Lauchstädt, Köslin und an dem landwirtschaftlichen bezw. tierärztlichen Institut in Lissabon thätig und ist jetzt Leiter einer landwirtschaftlichen Versuchsstation bei Halberstadt — so wird er sicherlich den rechten Ton der Darstellung getroffen haben. Inhaltlich bringt das Buch die neuesten Forschungsergebnisse. Es geht darin stellenweise vielleicht zu weit, indem es Resultate bringt, die von anderer Seite erst nach der Niederschrift die rechte Kritik erfahren haben, oder ihrer noch bedürfen.

Nach allgemeinen Erörterungen über Bakterien, ihre Entwickelung und Lebensbedingungen, die Untersuchungsmethoden, insonderheit ihre Reinkulturen, behandelt Verf. die Bakterien des Bodens, die Bakterien des Stallmistes, stickstoffbindende Bakterien (auch das sog. Nitragin und Alinit), Bakterien des Essigs, Bieres, Weins, der Zuckerfabriken, Bakterien der Milch und anderweitige Vorkommnisse im landwirtschaftlichen Betrieb (Brennheu, Braunheu, Grünpreßfutter, Tabakgärung, Gärungen des Flachses und Hanfs, des Leders etc., Sauerkraut, Brotbereitung). Es folgen sodann die Konservierungsmethoden von Nahrungsmitteln und Gebrauchsgegenständen, die durch Bakterien verursachten Pflanzenkrankheiten, die in der Tierheilkunde eingeführten Impfstoffe zum Schutz gegen Infektionskrank-

heiten (Pasteurlymphe gegen Milzbrand, Impfstoffe von Pasteur, Lorenz, Remy gegen Schweinerotlauf, von Arloing und Kitt gegen Rauschbrand, das Loeffler'sche Seraphtin gegen Maul- und Klauenseuche, das Hell'sche Serum gegen Brustseuche, die Impfstoffe gegen Pneumonie, Schafpocken, Rinderpest, Geflügelcholera, Tollwut, Kälberruhr, Tetanus), Impfstoffe zur Diagnose der Krankheiten (Tuberkulin, Mallein, Pneumobacillin) und zur Erzeugung von Krankheiten schädlicher Tiere (Raupen, Mäuse) unter Angabe der Bezugsquellen und -preise und mit Vorschriften zur Impfung und die bakteriellen Urheber von Tierkrankheiten selbst. Die letzten 19 Seiten beschäftigen sich mit den Hefen, ihren Lebensbedingungen, Fortpflanzung, Wirkungsweise, Darstellung und Verwendung ihrer Reinkultur mit der Symbiose von Hefen und Bakterien. Den Schluß bildet ein Litteraturverzeichnis. In Landwirtschaftskreisen verdient das Buch eine weite Verbreitung.

Ludwig (Greiz).

Wager, H., The nucleus of the yeast-plant. (Annals of Botany. 1898. p. 499. With plate XXIX and XXX.)

So oft die Frage nach dem Kern der Hefezellen auch behandelt worden ist, immer kamen die Autoren zu anderen Ansichten. Dies zeigt deutlich das Einleitungskapitel zu Wager's Arbeit, in dem die Litteratur eingehend besprochen wird.

Verf. bespricht dann seine Präparationsmethodik. Zur Härtung wandte er konzentrierte Sublimatlösung oder Jod in Jodkali an, worin die Zellen 12 resp. 24 Stunden liegen müssen. Zum Färben wurden verschiedene Lösungen in Anwendung gebracht; zu Doppelfärbungen eignete sich sehr gut Methylgrün mit Fuchsin oder Eosin, einfache Färbungen wurden mit Hämatoxylin, Safranin u. a. erzielt. Die Zellen wurden dann nach der Färbung unmittelbar untersucht oder noch mit dem Mikrotom geschnitten.

Die untersuchten Arten sind folgende: Saccharomyces cerevisiae, S. cerevisiae Hans. I, S. Ludwigii, S. Pastorianus, S. mycoderma, Preßhefe und eine rote Hefe. Er beschreibt genau die innere Struktur dieser Formen unter Berücksichtigung ihres vegetativen, sprossenden und sporenbildenden Zustandes. Die von ihm erhaltenen Resultate giebt am besten sein am Schlusse der Arbeit enthaltenes Resumé wieder:

1) Alle Hefen besitzen einen Kernapparat.

2) In jungen Zellen ist der Nucleolus in engem Kontakt mit einer Vakuole, die ein körniges Chromatinnetzwerk enthält. Der Nucleolus bietet in manchen Stadien einen ähnlichen Bau wie der Nucleus der höheren Pflanzen.

3) In älteren Zellen kann die chromatinführende Vakuole verschwinden, ihren Platz nehmen dann ein körniges Netzwerk oder aber Chromatinkörnchen ein, die durch das Protoplasma zerstreut oder rund um den Nucleolus gruppiert sein können.

4) Der Nucleolus ist stets vorhanden. Er scheint ein ganz homogener Körper zu sein, der bisweilen granuliert erscheint, was von den herumliegenden Körnchen herrührt.

5) In jungen Zellen finden sich oft zahlreiche Chromatinvakuolen. Später scheinen sie zusammenzufließen.

6) Während der Sprossung zeigt der Kernapparat keine Kernfiguren bei der Teilung. Letztere muß vielmehr als eine direkte Spaltung in 2 gleiche oder nahezu gleiche Teile betrachtet werden, begleitet von einer Teilung der Chromatinvakuole, des Netzwerkes oder der Körnchen.

7) Der Nucleolus teilt sich entweder in dem Isthmus zwischen den sprossenden Zellen oder viel seltener in der Mutterzelle; ein Teil geht in die Tochterzelle über.

8) Bei der Sporenbildung wird das im Plasma zerstreute Chromatin mehr oder weniger vollstäudig vom Nucleolus absorbiert. Dieser teilt sich dann durch Verlängerung und Einschnürung in 2 Teile. Während der Teilung erscheinen tief gefärbte Körnchen (Chromosomen?), umgeben von einer weniger tief gefärbten Substanz, die eine Zeit lang die beiden Tochterkerne noch verbindet. Dies kann vielleicht ein intermediäres Stadium der Karyokinese sein.

9) Weitere Teilungen vermehren die Zahl der Nucleoli auf 4 und mehr. Jeder Nucleolus umgiebt sich mit Plasma und einer feinen Membran. Dies sind die fertigen, frei im Plasma liegenden Sporen.

10) Die Sporen sind erst klein, wachsen dann aber schnell unter Verzehrung des umgebenden Plasmas. Die Membranen wachsen in die Dicke bis zur definitiven Reife.

11) Bei S. Ludwigii und Pastorianus ist die Struktur des Kernapparates ähnlich wie bei S. cerevisiae, auch die Vorgänge bei der Sprossung sind dieselben. Lindau (Berlin).

Lange, H., Ueber den Einfluß verschiedenartiger Stickstoffernährung auf die Hefe. (Wochenschr. für Brauerei. Bd. XVI. 1899. p. 49.)

Kusserow hatte beobachtet, daß eine mit Asparagin ernährte Preßhefe sich nur langsam absetzte, während eine mit Pepton ernährte Hefe infolge ihrer Neigung zur Klumpenbildung ein schnelleres Absetzen zeigte.

Verf. studierte diese Verhältnisse für Brauereihefen mit Lösungen von Rohrzucker und Mineralsalzen, denen wechselnde Mengen von Asparagin und Pepton zugesetzt wurden.

Zunächst wurde konstatiert, daß die Peptonernährung gleichmäßige Zellen von glänzendem Aussehen hervorbrachte, während die Zellen bei reiner Asparaginernährung fast nur schlauchartige, verkrüppelte Gebilde waren.

Es wurde deshalb bei späteren Versuchsreihen die künstliche Nährlösung zur Hälfte durch sterilisierte Bierwürze von 10° Ball. ersetzt zwecks besserer Ernährung der Hefezellen, und die Hefe zur Acclimatisierung oftmals in diesem Gemisch geführt.

Aus den zahlreichen Versuchen läßt sich ableiten, daß in der Gärkraft, gemessen durch Kohlensäureentwickelung, ein wesentlicher Unterschied zwischen Pepton- und Asparaginhefe nicht aufzufinden war, daß die erstere sich meist schneller und kompakter zu Boden setzte, als die Asparaginhefe, sowie daß die letztere oft in geringerer

Ausbeute gewonnen wurde, als die Peptonhefe. Bei gemischter Ernährung fanden sich entsprechende Abstufungen.

Es wurde nun aber weiter beobachtet, daß die in Peptonnährlösungen gewachsene Hefe stets zahlreiche Verunreinigungen mit Eiweißähnlichen Körpern (Flocken) zeigte. Die Peptonlösung giebt, mit 4—5 Proz. Alkohol (also der Menge Alkohol, welche bei Gärversuchen in der Brauerei gewöhnlich vorhanden ist) versetzt, flockige Niederschläge. Entgeistet man die gefällte Peptonlösung und benutzt diese zur Hefezüchtung, so unterscheidet sich die Peptonhefe von der Asparaginhefe nicht mehr. Umgekehrt kann man der letzteren den Charakter der Peptonhefe erteilen, wenn man die durch Alkohol ausgeschiedenen Flocken in Wasser suspendiert und der Asparaginlösung in entsprechenden Verhältnissen beimischt. Bau (Bremen).

Rothenbach, F., Die Schnellessigbakterien. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XVI. 1899. p. 41 ff.)

Als Schnellessigbakterien bezeichnet Verf. diejenigen Essigpilze, welche aus an Nährstoffen armen, hochprozentig-alkoholischen Maischen auf den Schützenbach'schen Essigbildnern hochprozentigen Essig liefern.

Charakteristisch für diese Bakterien ist das relative Unvermögen, Zooglöen zu bilden; nur bei Gegenwart von viel organischem Nährmaterial treten zarte Schleimhüllen auf, welche aber in sogen. kranken Bildnern, d. h. ungenügende Ausbeute liefernden Apparaten, zu dicken Schleimmassen werden können und hierdurch eine Betriebsstörung andeuten.

Die Schnellessigbakterien sind jedenfalls akklimatisierte Organismen, welche von den gewöhnlichen Essigbakterien abstammen.

Bei der mikroskopischen Prüfung der aus verschiedenen Bildnern stammenden Proben wurden meist Spaltpilze beobachtet. Diese waren vielfach Doppelzellen ohne Schleimhülle. Oft wurden auch kleine, durch zarte Schleimmassen verbundene Kolonieen von Stäbchen bemerkt. Dickere Zooglöen fanden sich in gesunden Schnellessigapparaten nicht vor.

In Fabriken, welche schwachprozentige Ware erzeugen, wurden in Tröpfchenpräparaten mehr Bakterien gefunden, als in solchen, die ein starkes Produkt liefern. Im allgemeinen enthielten die A-Bildner mehr Spaltpilze, als die B-Bildner, und diese mehr als die C-Bildner.

Größe, Form und Aussehen der Bakterien waren in den einzelnen Fällen verschieden. Einige Formen hatten große Aehnlichkeit mit dem Bacterium aceti Hansen.

Involutionsformen wurden bei Präparaten aus gesunden Apparaten nicht bemerkt. Im Bodensatz, namentlich von kranken Apparaten, befanden sich indessen lange, gekrümmte und stellenweise aufgetriebene Zellen.

Behandlung mit Jod rief eine blaue Färbung nicht hervor.

Tröpfchenkulturen in verschiedenen Nährsubstraten ergaben greifbare Resultate nicht, es wurden daher Kulturen mit größeren Flüssigkeitsmengen angelegt.

Als Nährflüssigkeiten dienten a) Essigmaischen, b) ungehopfte

Bierwürzen, c) und d) Gemische von 2 Teilen Essigsprit, 1 Teil Braunbier, 1 Teil Weißbier (sterilisiert; das Bier entgeistet, darauf das Gemisch mit Alkohol versetzt), e) eine Lösung von Glukose und Nährsalzen, mit Essigsäure und Alkohol versetzt.

Die Zusammensetzung war bei

	c	d	e
Essigsäure	1,2 Proz.	0,9 Proz.	0,8 Proz.
Alkohol in Vol.-Proz.	4,8 „	3,7 „	4,0 „

Die Kulturen wurden meist folgendermaßen angestellt: 1 Teil Betriebsessig, 1 Teil Nährlösung; 2 Teile Essig, 1 Teil Nährlösung; 1 Teil Essig, 2 Teile Nährlösung. In einigen Fällen wurden die im Betriebsessig vorhandenen Essigälchen mit Hilfe eines Scheidetrichters entfernt, die Aelchen sammeln sich an der Oberfläche, während die Pilze zu Boden sinken. Dies geschah, um der Zerstörung etwa auftretender Häutchen durch die Bewegungen der Aelchen vorzubeugen.

Von den 8 in ausführlichster Weise angestellten Versuchsreihen können hier nur die Resultate und einige interessante Beobachtungen mitgeteilt werden. Kein einziger echter Schnellessigpilz bildete in den Kulturen eine Haut. Vereinzelt traten Deckenbildungen auf, diese rührten aber von Infektionsbakterien her, und zwar von Bacterium xylinum oder von Essigpilzen, die höchstens $4^1/_2$ Proz. Säure bildeten. In der Versuchsreihe II, Nährflüssigkeit c und d, traten ziemlich starke, aber nicht lederartige Decken auf, aus denen 3 Bakterienarten als Reinkulturen gezüchtet wurden; 2 derselben lieferten aber nur 3,4—3,8 Proz. Säure. Die dritte Art gab zwar 4,6 Proz. Säure, entwickelte sich jedoch in selbst stark nährstoffhaltigen Maischen mit 7-proz. Alkohol nicht mehr. Der Betrieb, aus dem die Proben entnommen waren, funktionierte nicht ganz normal.

In der Versuchsreihe IV und V bildete sich in je 2 Fällen eine starke Haut von Bacterium xylinum, welches 1 mal auch in der Versuchsreihe VIII mit Essig aus der Versuchsessigfabrik auftrat. In allen übrigen Fällen konnten bei Schnellessigbakterien Häutchenbildungen nicht konstatiert werden.

Kulturen auf den verschiedensten festen Nährböden verliefen für die Schnellessigpilze ergebnislos. Es entwickelten sich, besonders aus schlecht arbeitenden Bildnern, Schimmelpilze, Hefen und Bacterium xylinum neben anderen Essigpilzen, welch letztere aber nicht Schnellessigpilze waren.

Die Spähne der Schnellessigbildner von tadellos arbeitenden Apparaten waren stets frei von Schleimmassen. Bei Bildnern mit mehr oder minder schlechter Ausbeute fanden sich öfter starke Zooglöenanhäufungen. Doch wurden auch Abstufungen beobachtet, denn bei zunehmendem Extraktgehalt der Maische und sinkender Acidität neigen die Spähne zur Aufnahme von Schleimbildungen, welche von den zartesten Zooglöen bis zu dicken Häuten anwachsen können (das letztere auch namentlich bei Betriebsstörungen).

Das gleiche Resultat ergab sich bei der Untersuchung der Wandungen und Siebböden der Schnellessigbildner.

Die Reinzüchtung der Schnellessigpilze gelang nicht nach den gebräuchlichen Methoden. Bei diesen Bakterien sind von Einfluß: der hohe Alkohol- und Säuregehalt, der niedrige Extraktgehalt der Maische, die fortgesetzte Bewegung, ferner Dämpfe von Alkohol, Säure, Wasser, die Luft und Kohlensäure und schließlich auch die hohe Temperatur. Ein vom Verf. konstruierter Laboratoriumsapparat zur Züchtung der Schnellessigbakterien wird zur Zeit noch ausführlichen Versuchsstudien unterzogen.

Aus seinen bisherigen reichen Beobachtungen zieht Verf. folgende Schlüsse.

Die Schnellessigbakterien sind akklimatisierte Organismen, welche sich allmählich an höheren Alkohol- und Säuregehalt gewöhnt haben, wie dies in anderer Weise z. B. von Effront für Hefen (Gewöhnung an Flußsäure) schon nachgewiesen ist.

Die Grenze der Akklimatisierung ist erreicht, wenn nicht mehr die geringste Zooglöenschleimmasse ausgeschieden wird.

Kompaktere Zooglöen oder zähere Schleimfäden sind als Uebergangsformen anzusehen.

Die Essigpilze der A-, B- und C-Bildner einer Gruppe sind nicht verschiedene Species, sondern gehören derselben, nur in verschiedener Weise akklimatisierten Art an.

Allerdings treten oft verschiedene Bakterienarten zu gleicher Zeit auf, welche sich aber in derselben Weise in allen Stufen des betreffenden Betriebes wiederfinden.

Mit zunehmender Akklimatisierung nimmt das Vermehrungsvermögen ab.

Die Schnellessigpilze sind als akklimatisierte Organismen sehr empfindlich gegen alle Schwankungen in den Vegetationsbedingungen.

Die an kühlere Temperaturen gewöhnten Pilze lieferten die beste Ausbeute und den höchstprozentigen Essig. Bau (Bremen).

Wortmann, J., Vorkommen und Wirkung lebender Organismen in fertigen Weinen und ihre Bedeutung für die Praxis der Weinbereitung. (Sep. aus Landwirtschaftliche Jahrbücher. 1898.) Berlin (Parey) 1898.

Wortmann's Arbeit wird von dem Biologen, der sich mit Fragen des landwirtschaftlichen Betriebes beschäftigt, um so wärmer begrüßt werden, als sie aufs neue den Beweis erbringt, wie viel fruchtbarer die biologische und physiologische Betrachtungsweise auf diesem Gebiete ist als die rein chemische, er zeigt das auf einem Gebiete, das seit Pasteur die Weinchemie sich allein vorbehalten hatte. Vergleicht man die dürftigen Fortschritte in der Erkenntnis des Weines, die wir der reinen Weinchemie seit Pasteur verdanken, und die schon deshalb nicht größer sein konnten, weil die Weinchemiker leider in ihrer übergroßen Mehrzahl sich auf die rein handwerksmäßige Ausübung von Kontrollanalysen beschränkt haben, mit dem, was wir der Gärungsphysiologie verdanken, dann tritt die Unfruchtbarkeit der reinen Chemie auf diesem Gebiete grell hervor. Wortmann studiert den Ausbau des Weines auf der Flasche und im Faß. Pasteur und mit und nach ihm die Chemiker haben

diesen durch die Oxydation gewisser Weinbestandteile durch den Sauerstoff zu erklären versucht. Wortmann zeigt, daß auch der Ausbau des fertigen Weines, gerade so wie die Gärung und die Erzeugung des Mostes schon, das Werk pflanzlicher Organismen ist.

Der erste Abschnitt der Arbeit liefert den Nachweis, daß zwischen dem Ausbau des Weines und seinem Gehalt an Organismen innige Beziehungen bestehen. Der von der Hefe abgelassene Wein ist ja keineswegs frei von Hefen und anderen Organismen, und die ganze Kellerbehandlung des Weines läuft schließlich darauf hinaus, die im Wein vorhandenen, der Traube entstammenden Keime an der Entwickelung zu hindern. Es fehlt ja auch im fertigen Wein durchaus nicht an Nährstoffen (stickstoffhaltige Substanzen, organische Salze und andere Extraktivstoffe), welche als Nahrungsquellen für Hefen, Kahm, Bakterien dienen können. Es fragt sich nur, ob die vorhandenen Keime nicht, insbesondere unter dem Einflusse des Alkohols, bald absterben. Daß das nicht der Fall ist, zeigte sich bei der Untersuchung zahlreicher Flaschenweine, von denen der eine aus dem Jahre 1706, die anderen aus 1861—1892 stammten. Nicht immer wurden noch lebende Organismen (Hefe, Kahm, Bakterien) gefunden, aber doch sehr häufig und fast stets tote Reste. Von den 54 untersuchten Weinen enthielten 28, also mehr als die Hälfte, sicher lebende Sproßpilze, Kahm oder Hefe, und bei einem Teil der anderen sind gewiß auch noch solche vorhanden gewesen, nur zufällig nicht gefunden. Unter den Weinen, die lebende Organismen enthielten, waren die Jahrgänge 1861, 62, 65 und 68 vertreten, die ein langes Flaschenlager hinter sich hatten. Die Luft, die beim Abfüllen in den Wein kam, und die, welche durch den Stopfen diffundierte, hat ohne Zweifel es ermöglicht, daß die Organismen so lange Zeit in der geschlossenen Flasche am Leben blieben, und da ist es schon von vornherein wahrscheinlich, daß die Stoffwechselprodukte der Weinorganismen in der langen Zeit ihres Aufenthaltes im Wein auf den Geschmack desselben nicht ohne Einfluß sein würden. Geschmacksprobe und chemische Analyse ließen nun folgende Beziehungen zwischen der Flora und dem Charakter des Weines erkennen:

1) Die Weine, welche lebende Kahmpilze enthalten (62er Rüdesheimer, Markobrunner, Hattenheimer, 68er Markobrunner u. s. w.) schmecken mehr oder weniger matt, leer und zurückgegangen.

2) Die älteren Weine, welche lebende Hefen enthalten, sind zwar firn, aber bouquetreich und gut mit einer einzigen Ausnahme, wo Hefen und Bakterien in überaus großer Menge vorhanden waren.

3) Eine Beziehung des Bakteriengehaltes zum Geschmack des Weines war nicht zu konstatieren. Neben bakterienhaltigen Weinen, deren Geschmack zu wünschen übrig ließ, die „mäuselten“, fanden sich andere, die trotz übergroßen Reichtums an Bakterien geradezu vorzügliche Eigenschaften zeigten (61er Steinberg u. s. w.), ein neuer Beweis, daß man aus dem Vorkommen von Bakterien in kranken Weinen nicht einfach auf die Bakterien als Krankheitsursache schließen darf.

Auch wo keine lebenden Organismen, sondern nur noch tote Reste vorgefunden wurden, ließ sich vielfach eine Beziehung dieser letzteren

zu dem Charakter des Weines erkennen. In dem 1706er Hochheimer, der bis 1890 auf dem Faß gelagert hatte, wurden nur Kahmleichen gefunden; dementsprechend war der Wein wässerig, matt, aufgezehrt, sein Alkoholgehalt betrug nur 3,76 Proz. Es zeigt sich deutlich die Folge davon, daß der Kahmpilz früher den Ausbau des Weines beherrscht hat. Ein 76er Wiltinger, in dem „nur hin und wieder einmal eine tote Sproßpilzzelle" gefunden wurde, war bei der Probe frisch und jugendlich. Die (außer Bakterien) organismenfreien 86er Bergsträßer erwiesen sich als liebliche, angenehme und jugendliche Weine.

Danach darf es als sicher bewiesen betrachtet werden, daß der Ausbau des Weines im Faß wie auf der Flasche wesentlich von der Art der in ihm vorhandenen Organismen abhängt. Hefen wirken günstig, Kahm ist der schlimmste Feind des Weines. Die Kenntnis der im Wein lebenden und ihn stofflich verändernden Organismen kann allein die Grundlage geben für eine rationelle Behandlung des Weines; schon die mikroskopische Untersuchung vermag in dieser Richtung Fingerzeige zu geben. Findet man auf einem Faßwein eine auch nur geringe Kahmdecke, so ist beim Abfüllen auf die Flasche die größte Vorsicht angezeigt; wo das Pasteurisieren nicht angängig ist, empfiehlt Verf. leichtes Einschwefeln. Unter allen Umständen ist aber ein sorgfältiges Verkorken absolut notwendig.

Im zweiten Teil bespricht Wortmann einige aus den im ersten Teil mitgeteilten Befunden sich ergebende praktische Anwendungen, zunächst den Stopfengeschmack des Weines, der teils von Organismen (Schimmel, Kahm) herrührt, die am oder im Stopfen von den Weinbestandteilen leben, teils vom Stopfen selbst. Die hier mitgeteilten Resultate sind kurz schon an anderer Stelle vom Verf. mitgeteilt und in diesen Blättern besprochen. Dasselbe gilt von dem Verfahren, künstlich, durch Zusatz von Reinhefe und geringen Zucker- resp. Mostmengen, Nachgärungen auf der Flasche oder im Faß hervorzurufen, welche dem Wein das Rezente, Jugendliche verleihen oder erhalten und das Bouquet verbessern resp. erhöhen. Kahmzusatz hat die zu erwartende Folge, daß der Wein geschmacklich nachläßt.

Der letzte Abschnitt behandelt das physiologische Verhalten der aus den alten Flaschenweinen isolierten Hefen und einiger Sproßpilze. Aus den im ersten Teil bezüglich ihrer Flora geschilderten alten Flaschenweinen wurde eine Anzahl von Hefen und Torulaarten isoliert und auf ihre Gärfähigkeit geprüft. Unter den untersuchten Organismen ist ein Teil wenig oder gar nicht gärkräftig. Dafür haben diese Hefen aber die Eigenschaft, den mit ihnen besäten Most mehr oder weniger zäh, schleimig zu machen. Aber auch die echten Alkoholhefen zeichnen sich aus durch eine sehr geringe Gärungsenergie. Während eine 93er Steinberger Hefe in 30 Tagen in 400 ccm Most 28,779 Kohlensäure bildete, schwankte die von 5 aus 61er und 62er Steinberger und Markobrunner Weinen isolierten Hefen gebildete Kohlensäuremenge zwischen 15,10 und 16,47 g CO_2. Dementsprechend bildete die 93er Steinberger Hefe auf 100 ccm Most in 30 Tagen 7,399 Alkohol, während die 5 alten Hefen zwischen 4,20 und 4,89 g produziert hatten. Die letzteren hatten 5—6 g Zucker pro

100 ccm unvergoren gelassen, die erstere nur 0,25 g. Dagegen war die Glycerinbildung bei allen 6 Hefen ziemlich gleich. Die 93er Steinberger Hefe hatte pro 100 ccm 0,61 g gebildet, die von den anderen produzierte Glycerinmenge schwankte zwischen 0,56 und 0,71 g. Damit ist der sichere Beweis geliefert, daß die Glycerinbildung bei der Hefegärung mit dem eigentlichen Gärungsvorgang, der Spaltung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure nichts zu thun hat. Es ist also ganz sinnlos, wenn, wie es von seiten der Weinchemiker geschah und zum Teil noch heute geschieht, ein bestimmtes Verhältnis zwischen Alkohol- und Glycerinmengen als mit maßgebend für die Beurteilung eines Weines angesehen wird.

Es war natürlich auffallend, daß die Hefen der alten Flaschenweine so wenig gärkräftig waren, und es erhob sich die Frage ob nicht diese Hefen ursprünglich von normaler Gärfähigkeit waren und erst durch den langen Aufenthalt im Wein und in der Flasche so geschwächt worden sind. Successive Umgärungen in neuem Most bestätigten diese Anschauung. Es gelang dadurch, die Gärfähigkeit der alten Hefen wieder zu erhöhen. Bei einer der 61er Steinberger Hefen wurde schon durch eine 1 Jahr hindurch fortgesetzte Züchtung in Most die Gärkraft auf die Höhe der 93er Steinberger Hefe gebracht, bei den anderen mit einer Ausnahme wenigstens wesentlich erhöht. Nach zweijähriger Kultur in immer neuem Most war bei allen (13) ursprünglich gärschwachen Flaschenweinhefen, die geprüft wurden, die Gärkraft gesteigert, bei den meisten bis oder doch nahezu bis zur Gärkraft der 93er Steinberger Hefe, nur bei zweien in geringerem Grade. Die 61er Steinberger Hefe, deren Gärkraft regeneriert war, hat sich sogar in der Praxis zur Vergärung von Most als durchaus brauchbar erwiesen. Behrens (Berlin).

Meißner, Studien über das Zähewerden von Most und Wein. Mit 2 Tafeln. (Landwirtschaftl. Jahrb. Bd. XXVII. 1898. p. 715—771.)

Das Zäh- oder Schleimigwerden der Weine hat man seit Pasteur ausschließlich Bakterien zugeschrieben. Wortmann wies dann darauf hin, daß auch das Dematium pullulans Moste, in denen es gezogen wird, schleimig und zäh macht. Meißner liefert hier den Nachweis, daß auch Sproßpilze imstande sind, Schleimbildungen hervorzurufen.

Eine Anzahl der von Meißner studierten Schleimhefen, die übrigens keine Endosporen bilden, ist aus Wein isoliert und zum Teil von Wortmann gelegentlich seiner Untersuchungen über lebendige Organismen in fertigen Weinen gefunden. Zwei andere Schleimhefen isolierte Meißner aus dem Schleimfluß einer Platane.

Zunächst werden nach kurzen Mitteilungen über die Isolierungs- und Kulturmethoden die morphologischen Eigenschaften der 11 isolierten Pilze beschrieben. Alle zeichnen sich vor der Alkoholhefe des Weines durch geringere Größe (ca. $^1/_2$) aus. Bei einigen Arten sind die Zellen rund, bei anderen oval. Auch pastoriane Formen kommen bei einzelnen Arten vor und können sogar das Aussehen von Mycelfäden annehmen. Die Vermehrung geschieht überall ausschließlich durch

Sprossung. Sporenbildung war nicht zu erzielen. Auch Häute kamen bei den auf Hautbildung untersuchten Formen nicht zustande; es blieb bei der Bildung von Ringen am Glasrand. Bei den verschiedenen Arten tritt die Ringbildung mit sehr verschiedener Schnelligkeit ein; sie vermag somit ein gutes Unterscheidungsmerkmal zu geben. Auch die Riesenkulturen auf Mostgelatine zeigten charakteristische Unterschiede im Glanz, im Vorhandensein oder Fehlen einer kraterförmigen Einsenkung an der Spitze, von radialen Furchen und Riefen, endlich von Kerbungen des Randes, in Farbe und Größe.

Im vierten Abschnitt untersucht der Verf. die physiologischen Eigenschaften der Schleimhefen. Die meisten sind entschiedene Aëroben, bedürfen des Sauerstoffes. Nur 2 aus Arengawein isolierte Formen machen eine Ausnahme: Sie besitzen neben der Fähigkeit, Schleim zu bilden, noch das Vermögen der alkoholischen Gärung, indes sind sie wenig gärkräftig im Vergleich zu einer 93er Steinberger Reinhefe. Mit steigendem Alkoholgehalt nimmt die Vermehrungsfähigkeit der Schleimhefen ab. Sie sind jedoch verschieden widerstandsfähig gegen Alkohol. In dem mit 5 Proz. Alkohol versetzten Most zeigte nur eine Ungsberger Schleimhefe noch Vermehrung. 9-proz. Alkohol hemmt das Wachstum aller untersuchten Formen, wirkt aber nicht tödlich. Impfte Meißner Moste zugleich mit Schleimhefe und einer kräftigen Alkoholhefe (Winninger), so war eine Wirkung der ersteren nicht zu bemerken, da die Gärung zu präzise und kräftig einsetzte, um eine Entwickelung der Schleimhefe zu gestatten. Anders, wenn eine gärschwächere Hefe (61er Steinberger) neben der Schleimhefe eingeimpft wurde. In diesem Falle vermehrte sich die letztere stark, und der Most nahm eine ölige Beschaffenheit als Wirkung der Schleimhefe an. Bei Gärversuchen zeigte sich auch, daß die Schleimhefen wohl imstande sind, die Gärthätigkeit einer gärschwachen Hefe zu hemmen, nicht aber die einer gärkräftigen Reinhefe. Die schließliche Durchführung der Gärung, soweit die Schwäche der benutzten Reinhefe an sich erlaubt, wird durch die Gegenwart der Schleimhefe allerdings nicht verhindert. Ammoniakzufuhr zum Most begünstigt das Gedeihen der Schleimhefen. Dagegen wirken Schwefelsäure sowie Gerbsäure entschieden entwickelungshemmend. Die Widerstandsfähigkeit gegen Essigsäure ist sehr gering; schon ein Zusatz von $^1/_2$ Vol.-Proz. Essigsäure hindert die Entwickelung vollkommen. Licht ist ohne Einfluß. Bezüglich der Widerstandsfähigkeit gegen höhere Temperaturen verhalten sich die verschiedenen Formen verschieden. Die Tötungstemperaturen (bei kürzerer Dauer der Einwirkung) schwanken zwischen 51 $^1/_2$—61° C. Gefrieren bei —22° C tötet die Schleimhefen nicht. Bei längerem Aufbewahren in lufttrockenem Zustande sterben sie allmählich ab.

Im Schlußkapitel wendet der Verf. die erhaltenen Resultate auf die praktischen Erfahrungen an. Er zeigt, daß der Wein in 2 Perioden, entweder vor dem Eintritt oder nach der Vollendung der Hauptgärung, schleimig wird. Der erstere Fall tritt nur dann ein, wenn keine gärkräftige Hefe vorhanden ist. Zusatz kräftiger Reinhefe zum Most bildet das beste und sicherste Gegenmittel. Dazu muß sich eine rationelle Regelung der Kellertemperatur sowie die Vermeidung aller

Maßregeln gesellen, welche die Gärung zum Stillstande bringen könnten. Um das Schleimigwerden der Weine nach der Hauptgärung zu vermeiden, ist Vorsicht beim Abstich sowie event. beim Verschnitt mit noch zuckerhaltigen (überzuckerten) Weinen angezeigt. Größerer Gehalt an Alkohol und Gerbstoff wirken dem Auftreten der Krankheit entgegen, alkohol- und gerbstoffarme Weine sind mehr zu ihr disponiert. Behrens (Berlin).

Russell, H. L., Sticky or slimy bread and its cause. (Fifteenth Ann. Rep. Agric. Exp. Station University of Wisconsin. 1898. p. 110—113.)

Russell erhielt Weizenbrod von Madison, welches die schleimige Fermentation durchgemacht hatte, später wurde ihm mitgeteilt, daß diese Fermentation in Dodge County zum Vorschein gekommen ist und im folgenden Jahre ziemlich häufig in Madison, hauptsächlich in den Monaten Juli, August und September gewesen sei. Im ersten Jahre fand R. den Bacillus mesentericus vulgatus und auch im folgenden Jahre. Eine Reinkultur, welche zum Brotteige gethan wurde, zeigte, daß dieser Bacillus die Hitze des backenden Brotes für die Dauer $1^1/_4$ Stunde ohne Nachteil vertragen kann. Die folgende Tabelle giebt die Temperatur des Ofens und des backenden Brotes:

Variationen der Temperaturen von Brot und Ofen während des Backens.

	backendes Brot F.°	Ofen F.°
Brot wurde in d. Ofen gethan 11.45 vorm.		
12 mittags	122	220
12.15 nachm.	194	268
12.30 „	203	284
12.45 „	203	289
1 „	206	239
1.15 „	206	230

Die Ursache der Infektion scheint von „Compound Yeast“ zu stammen. L. H. Pammel (Jowa).

von Lookeren Campagne, C. J., Zur Kenntnis der Indigobildung aus Pflanzen der Gattung Indigofera. (Chemiker-Zeitung. Bd. XXIII. 1899. p. 165.)

Vor kurzem hat H. Molisch eine Abhandlung „Ueber die sog. Indigogärung und neue Indigopflanzen“ veröffentlicht und beschäftigt er sich damit mit einem Thema, über welches Verf. seiner Zeit auf Java gearbeitet hat. In der vorliegenden Mitteilung macht Verf. zu der Abhandlung Molisch's einige Bemerkungen. In Bezug auf die Frage: „Warum tritt das Indikan so auffallend rasch aus den untergetauchten Blättern in das Wasser über?“ kommt Molisch zu dem Resultate, daß, wenn beim sog. Fermentieren „die Indigofera-Blätter den im Wasser absorbierten Sauerstoff veratmet haben, und von diesem abgeschnitten bleiben, sie alsbald absterben und aus dem toten und deshalb permeabel gewordenen Protoplasma die farbstoff-

bildende Substanz austreten lassen". Verf.'s Untersuchungen haben in gewisser Hinsicht zu denselben Schlußfolgerungen geführt, nur hat er in seinem Bericht nicht erwähnt, daß das Absterben der Blattzellen eine Folge von Sauerstoffmangel sei, weil er den direkten Beweis nicht beibringen konnte. In seinen Vorträgen hat er jedoch die Ansicht vertreten, daß Sauerstoffmangel der Grund oder einer der Gründe dieses Absterbens sein könnte. Verf. bespricht weiter die Untersuchungen von Molisch zu dieser Frage und glaubt zu der Schlußfolgerung berechtigt zu sein, daß keineswegs Sauerstoffmangel die einzige Ursache dieses frühzeitigen Absterbens der untergetauchten Blätter ist, so daß eine nähere Untersuchung dieser Angelegenheit als wünschenswert erscheint.

Molisch teilt weitere Untersuchungen von E. Schunk und H. Roemer „Ueber die Zersetzung des Pflanzen-Indikans bei Abschluß der Luft" mit und behaupten hier diese Forscher, daß das Indikan, durch Salzsäure bei Abschluß der Luft zersetzt, weder Indigblau noch Indigweiß liefert. Verf. hat auch eine Indikanlösung in der Luftleere über Quecksilber mit Salzsäure zerlegt und fand keinen wesentlichen Unterschied gegenüber der Spaltung bei Anwesenheit freier Luft. Der Niederschlag bläute sich vielmehr etwas langsamer.

Molisch beschäftigte sich weiter mit der Frage, ob Bakterien aus Indikan Indigo zu bereiten vermögen und diese bei der fabriksmäßigen Indigoerzeugung beteiligt sind, wobei sich aus seinen Untersuchungen ergiebt, daß verschiedene Bakterien und ebenso gewisse Schimmelpilze die Fähigkeit haben, aus Indikan Indigo zu machen, doch darf daraus nicht ohne weiteres geschlossen werden, daß auch Indigobildung in der Fabrik durch Bakterien bewerkstelligt wird. Es wird sich vielmehr zeigen, daß die Indigofabrikation keine Bakterienwirkung ist. Dieser Satz stimmt auch mit den früheren Mitteilungen des Verf.'s überein.

Aus den Untersuchungen von Molisch ergiebt sich ferner, daß in der Extraktionsflüssigkeit nach Verf.'s Kaltwassermethode nur eine geringe Zahl Bakterien sich vorfindet und aus dieser geringen Zahl zieht Molisch den Schluß, daß bei der Bereitung Bakterien nicht die geringste Rolle spielen. Verf. wäre mit dieser Schlußfolgerung einverstanden, wenn die Spaltung des Indikans außerhalb der Blattzellen geschehe, denn er zog aus seinen Untersuchungen den Schluß, daß die Zerlegung des Indikans nicht außerhalb, sondern innerhalb des Blattes stattfindet.

Verf.'s Ansicht über die Theorie der Indigobildung ist kurz die folgende: Beim sog. Fermentieren der Indigofera-Blätter, falls dies nicht länger als 7—8 Stunden dauert, wird das Indikan während des Diffundierens in die außerhalb des Blattes sich befindende Flüssigkeit durch ein in dem (abgestorbenen) Protoplasma befindliches Enzym unter Wasseraufnahme gespalten in Indigweiß, andere stickstoffhaltige Stoffe und Glykose. Mit einem Teile unzersetzten Indicans wird das Indigweiß zusammen mit Kalk und den anderen stickstoffhaltigen Spaltungsprodukten in der umgebenden Flüssigkeit aufgelöst. Die Lösung reagiert schwach alkalisch. Beim späteren Luftdurchleiten oder

dem sog. Schlagprozeß wird das Indigweiß zu Indigblau oxydiert und beim Oxydieren der anderen Spaltungsprodukte bildet sich u. a. Indigbraun, das sich mit dem Indigblau ausscheidet, während andere Spaltungsprodukte nach der Oxydation gelöst bleiben. Indigrot (Indirubin und harzige Stoffe) kann zum Teil ein oxydiertes Spaltungsprodukt des durch Sauerstoffaufnahme oder auf andere Weise zersetzten Indikans sein.

Die früheren Untersuchungen des Verf.'s gaben ihm also keine Veranlassung, bei der Java-Indigobereitung, falls die Dauer des sog. Fermentierens nicht länger als 7—8 Stunden ist, zu erwarten, daß Bakterienwirkung die Spaltung des Indikans beeinflußte. Seitdem ist auf Verf.'s Veranlassung eine andere Indigofera-Species (Natal, leptostachya D. C.) auf Java angebaut worden und bei seinem Kaltwasserverfahren wird die Dauer des sog. Fermentierens auf 8—10 Stunden gebracht. Daß auch jetzt einer Bakterienwirkung in der letzten Stunde des Fermentierens keinerlei Rolle zugeschrieben werden darf, ist nach Verf.'s Ansicht durch die Versuche von Molisch nicht endgültig entschieden.

Stift (Wien).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Wehmer, C., Ueber die Wirkung einiger Gifte auf Hefe und Gärung. (Chemiker-Zeitung. Bd. XXIII. 1899. p. 163.)

Wenn auch über die Wirkung der Gifte auf Hefe und alkoholische Gärung zahlreiche Mitteilungen vorliegen, so ist eine weitere Bearbeitung des vorliegenden Themas nicht überflüssig, nachdem die bis jetzt erhaltenen Resultate in so auffälligem Widerspruch miteinander stehen, daß irgend ein Faktor bei der Versuchsanstellung nicht gebührend berücksichtigt sein muß. Beispielsweise verhindert nach einem Forscher Buttersäure von 0,1 Proz. „die Gärung" vollständig, während Andere mit 1 Proz. noch deutliche Gärung erhielten.

1) Vergleich der Wirkung von arsenigsaurem Kalium und Natrium mit der von Formalin, Sublimat, Benzoësäure Chloroform. Für jeden Parallelversuch wurden 50 ccm der gleichen, ungehopften, sterilen Würze (spez. Gewicht 1,0625) und 5 g Hefe benutzt; Temperatur ca. 15° C. Kalium- und noch mehr Natriumarsenit haben die Gärung der Würze ungestört eintreten und weitergehen lassen, während alle übrigen Zusätze (trotz ihrer kleinen Dosen) es höchstens zur spurenhaften Entbindung von Gas kommen ließen. 2 Proz. Arsenit haltende Würzen verhalten sich unter den gewählten Verhältnissen kaum wesentlich anders als die arsenitfreie Kontrollwürze, während schon 0,2 ccm Formaldehyd (= 0,5 ccm Formalin) oder 0,25 g Sublimat in fast gleichen Würzemengen die Gärungserscheinungen nahezu vollständig verhinderten. Bemerkenswert ist auch die ebenso intensive Wirkung von 0,5 g (nur zum kleinen Teil in Lösung befindlicher) Benzoësäure.

2) Einfluß der Konzentration des arsenigsauren

Salzes. Selbst 10 Proz. des arsenigsauren Kaliums unterdrücken noch nicht ganz die Gärungserscheinungen, und ist die Gasentbindung natürlich erheblich schwächer und von kurzer Dauer. Quantitativ ungefähr das gleiche wie 10 g Kaliumarsenit leisten unter sonst gleichen Verhältnissen bereits ca. 0,4 ccm Formaldehyd, was annähernd einer mehr als 20 mal stärkeren Wirkung dieses gleichkommt.

3) Einfluß der Hefemenge auf die Gärfähigkeit arsenithaltiger Würzen. Die Größe der Hefeaussaat ist für den Ausfall des Gärversuchs in arsenithaltiger Würze von wesentlicher Bedeutung; ganz abhängig von der Zahl der Hefezellen tritt entweder gar keine, eine schwache oder selbst lebhafte Gärung — bis zur totalen Vergärung der Würze — ein, so daß in gleichen Zeiten jede beliebige Alkoholmenge, von minimalen Spuren bis zum möglichen Maximum entstehen kann. In dem letzteren Falle gleicht eben die Quantität der Zellen, und somit der Wirkung, die für jede einzelne derselben immerhin bestehende Depression des Stoffwechsels aus, so daß trotzdem noch ein gutes Resultat herauskommt, bevor eine weiterhin unvermeidliche völlige Unterdrückung der Zellthätigkeit stattfindet. Die anderen obengenannten „Gifte" wirken aber selbst in kleineren Gaben erheblich schneller, so daß die Gärversuche mit kleineren Hefemengen unter sonst gleichen Bedingungen meist ganz fruchtlos sind. Jedenfalls geht aus den Versuchen und Betrachtungen weiter hervor, daß die Gärthätigkeit der Hefe in gleicher Weise durch Gifte beeinflußt wird, wie andere Lebensäußerungen, so daß die Annahme einer besonderen gärungserregenden Substanz unmotiviert ist, es sei denn, daß man sie mit dem Plasma identifiziert.

4) Findet ein wirkliches Absterben der Hefe statt? Der Beweis für das faktische Absterben einer Zelle kann durch mikroskopische Färbungsmethoden oder kulturell geführt werden. Die Färbung geschieht zweckmäßig durch $^1/_2$-proz. Methylenblaulösung, welche notorisch tote Zellen indigblau, lebende aber überhaupt nicht färbt. Würze mit 1—2 Proz. arsenigsaurem Alkali wirkt nach geraumer Zeit allerdings radikal tötend (2—3 wöchentliche Einwirkung) und bleibt selbst von 10 g Einsaathefe gewöhnlich keine Zelle lebend. Jene abtötende Wirkung tritt aber nur sehr allmählich ein, so daß 3—4 tägiges Verweilen in der Arsenitwürze keinen nachweisbaren Einfluß auf das Leben hat, nach 6—10 Tagen aber noch reichlich lebende Zellen vorhanden sind. Das schließliche Absterben der Hefe in Würze mit 0,5—1 ccm Formalin (auf 100 ccm) oder 0,1—0,25 g Sublimat bedarf bei deren Schädlichkeit keines besonderen Beweises und fällt der Zeitpunkt viel früher als beim Arsenit (5—10 tägige Einwirkung); doch auch hier war innerhalb der ersten 3 Tage die Mehrzahl der Hefezellen noch voll am Leben, nach 5 Tagen in der Formalinflüssigkeit ungefähr zur Hälfte, in der mit Sublimat dagegen ganz abgestorben. In Benzoësäure blieb die Hefe noch nach 1—2 Wochen am Leben, starb aber dann ab. Die Leistungsfähigkeit des Chloroforms ist gering, wurde der Chloroformzusatz nach dem Schütteln abfiltriert, so entwickelte sich alsbald die schönste Gärung.

Resumé. Der Wert der arsenigsauren Salze als „Gift" ist hiernach nicht hoch zu veranschlagen, denn er steht weiter hinter

dem des Formalins und Sublimats und selbst noch hinter dem der Benzoësäure zurück. Es unterliegt also auch keinem Zweifel, daß der Zusatz solcher Dosen von Arsenik (1—2 Proz.) zu Gärversuchen nicht geeignet ist, die etwaige Mitwirkung lebenden Plasmas auszuschließen, nachdem es dazu ganz anderer Gifte bedarf. Stift (Wien).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Roux, Le rôle des microbes et des ferments dans la nature. Discours. (Gaz. du brasseur. 1898. N. 580.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Mix, A. B., A rapid staining apparatus. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 9. p. 169—171.)

Novy, F. G., Laboratory methods in bacteriology. I. Examination of bacteria. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 9. p. 157—160.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Alwood, W. B., Notes on the life-history of the woolly aphis of apple (Schizoneura lanigera Haussman). (Proceed. of the 10. annual meet. of the assoc. of economic entomol. [U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol.] Washington 1898. p. 70—72.)

Collette fils, A. u. Boidin, A., Verfahren zur Gewinnung von Alkohol aus stärkehaltigem Material unter Benutzung aseptischer Verzuckerung und Vergärung mittels Mucedineen. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1899. Ergänzungsheft 1. p. 63—64.)

Delbrück, M., Das Pilzmaischverfahren. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1899. Ergänzungsheft 1. p. 52—56.)

Fernbach, A., Der Amylomyces Rouxii und seine Verwendung in der Brauerei. Verfahren der Herren Collette und Boidin. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1899. Ergänzungsheft 1. p. 57—61.)

Frank, Neue Mitteilungen über die europäischen Obstschildläuse im Vergleich zur San José-Schildlaus. (Gartenflora. 1899. Heft 3. p. 57—66.)

Grimbert, L., Action du B. coli et du B. d'Eberth sur les nitrates. [1. mémoire.] (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1899. No. 1. p. 67—76.)

Guéguen, F., Recherches sur le Penicillium glaucum. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1898. Fasc. 4. p. 201.)

Kieffer, J. J., Zur Biologie einiger Apionarten. (Illustr. Ztschr. f. Entomol. 1899. No. 1. p. 7—8.)

Kuntze, O., Ueber Puccinia und betreffende Magnus'sche Einwände. (Botan. Centralbl. 1899. No. 9. p. 298—302.)

Lange, H., Ueber den Einfluß verschiedenartiger Stickstoffernährung auf die Hefe. (Wchschr. f. Brauerei. 1899. No. 5. p. 49—51.)

Maire, R., Note sur l'Ustilago Maydis. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1898. Fasc. 4. p. 161.)

Popta, C. M. L., Beitrag zur Kenntnis der Hemiasci. (Flora. 1899. Heft 1. p. 1—46.)

Roze, E., La série de développements d'une nouvelle espèce de Sarcina et d'une nouvelle espèce d'Amylotrogus. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1898. Fasc. 4. p. 178.)

Treyer, A., De l'action de quelques substances antiseptiques sur les ferments solubles. (Arch. de physiol. 1898. No. 4.)

Will, H., Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. III. Nachtrag. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1899. No. 4. p. 43.)

Yasuda, A., Ueber den Einfluß verschiedener unorganischer Salze auf die Fortpflanzungsorgane von Aspergillus niger. (Botan. magaz., Tokyo 1898. Vol. XII. No. 141. p. 365—372.) [Japanisch.]

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Ostertag, R., Handbuch der Fleischbeschau für Tierärzte, Aerzte und Richter. 3. Aufl. gr. 8°. XVI, 904 p. m. 251 Abbildgn. u. 1 farb. Taf. Stuttgart (Enke) 1899. 20 M.

Wein, Weinbereitung.

Rey-Chevrier, J., Pratique de la stérilisation des moûts. (Rev. de viticult. 1899. No. 267. p. 85—92.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Thiele, J., Ein Schmarotzer auf Mehlböden. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1899. No. 9. p. 75.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Harmlose Bakterien und Parasiten.

Lauck, H., Ueber Entstehung, Zusammensetzung, Wirkung und Wert des landwirtschaftlichen bakteriologischen Impfdüngers Alinit. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1899. No. 5, 6. p. 40—41, 46—47.)

Weber, H. A., Root tubercles in water culture. (Journ. of the Amer. chem. soc. Vol. XX. 1898. No. 1. p. 9—12.)

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Calmette, A. u. Boidin, A., Gegenwärtiger Stand der Verarbeitung von Getreidemucedineen. (Ztschr. f. Spiritusindustrie. 1899. Ergänzungsheft 1. p. 62.)

Consiglio, M., Action de quelques toxines microbiques et animales dans le règne végétal. (Arch. ital. de biol. T. XXIX. 1898. Fasc. 3.)

Fernald, C. H., The brown-tail moth (Euproctis chrysorrhoea Linn.). (Proceed. of the 10. annual meeting of the assoc. of economic entomol. [U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol.] Washington 1898 p. 24—32.)

Gerler, G. F., Disease in pine-apple plants. (Queensland agricult. Journ. 1898. Nov.)

Giesenhagen, K., Ueber einige Pilzgallen an Farnen. (Flora. 1899. Heft 1. p. 100—109.)

Gründler, P., Die Blutlaus und ihre Vernichtung. (Försters Feierabende, Beil. z. Dtsch. Forst-Ztg. 1899. No. 6. p. 41—42.)

Guérin, P., A propos de la présence d'un champignon dans l'ivraie (Lolium temulentum L.). (Journ. de botan. 1898. No. 23/24. p. 384—385.)

Guffroy, A propos de la brunissure. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1898. Fasc. 4. p. 199.)

Halsted, B. D., Exposure and fungous diseases. (Bullet. of the Torrey botan. club. 1898. No. 12. p. 622—625.)

Jallabert, J., Résistance du Rupestris du Lot et du Riparia × Rupestris 3306 au pourridié. (Rev. de viticult. 1899. No. 267. p. 92—94.)

Lüstner, G., Unsere Weinbergsschnecken und ihre Schädlichkeit. (Mitteil. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1899. No. 2. p. 17—21.)

Maiden, J. H., Insect and fungus diseases of fruit-trees and their treatment etc. (Agricult. Gaz. of New South Wales. 1898. Oct.)

Neßler, Das Bekämpfen des Mehltaues (Oidium, Aescherig). (Wchbl. d. landwirtschaftl. Ver. im Großh. Baden. 1899. No. 3. p. 26—27.)

Perraud, J., Une nouvelle bouillie cuprique plus spécialement destinée à combattre le black rot. (Moniteur vinicole. 1899. No. 2. p. 5.)

Petersen, Th., Pflanzenkrankheiten, hervorgerufen durch Aelchen. (Natur. 1899. No. 2. p. 19—20.)

Rolfs, P. H., A fungus disease of the San José Scale, Sphaerostilbe coccophila Tul. (Florida agricult. experim. stat. 1897. Bull. No. 41. p. 519—542.)

— —, Diseases of the tomato. (Ibid. 1898. Bull. No. 47. p. 119—153.)

Roze, E., La Cérasone de Trécul et ses rapports avec le Pseudocommis vitis. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1898. Fasc. 4. p. 174.)

Schreiber, C., Le nématode; moyen pour le combattre. (Agronome. 1898. No. 47.)

Selby, A. D., Diseases of the peach. (Bullet. of the Ohio experim. stat. 1898. p. 176—268.)
Smith, E. F., Notes on the Michigan disease known as „Little Peach“ Michigan. (Fennville Harald. 1898. Oct.)
— —, Notes on Stewart's sweet corn-germ, Pseudomonas Stewarti n. sp. (Proceed. of the Amer. assoc. for the advanc. of science. 1898. No. 47.)
Smith, J. B., The distribution of the San Jose or pernicious scale in New Jersey. (Proceed. of the 10. annual meet. of the assoc. of economic entomol. [U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol.] Washington 1898. p. 32—39.)
Smith, W. G., Diseases of the vine. (Gardener's chronicle. 1899. No. 629. p. 17.)
Stiegler, Der Traubenwickler (Tortrix ambiguella), auch Heu- und Sauerwurm genannt. (Allg. Wein-Ztg. 1899. No. 6. p. 54—55.)
Thiele, R., Zur Vertilgung der Erdflöhe. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 6. p. 342—344.)
Wagner, G., Beiträge zur Kenntnis der Coleosporien und der Blasenroste der Kiefern [Pinus silvestris L. und Pinus montana Mill.] (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. Heft 6. p. 345.)
Watkins, W. G., Prevention of potato disease. (Journ. of the Essex techn. laborat. Vol. III. 1897.)
Weiss, J. E., Grundsätze für eine zweckmäßige Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädiger. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Heft 1. p. 3—5.)
— —, Wie schützen wir uns gegen die Einschleppung von Pflanzenkrankheiten? (Ibid. p. 5—6.)
— —, Gefährliche Krankheiten des Birnbaumes. (Ibid. Heft 2. p. 9—13.)
Zehntner, L., De plantenluizen van het suikerriet op Java. V—VII. (Overgedr. uit h. arch. v. de Java-Suikerind. 1898. Aflev. 23.) 4°. 14 p. Soerabaia (H. van Ingen) 1898.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Maillard, L., Rôle de l'ionisation dans la toxicité des sels métalliques; sulfate de cuivre et Penicillium glaucum. (Bullet. de la soc. chim. de Paris. 1899. No. 1. p. 26—29.)

Inhalt.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. Adametz in Wien, Prof. Dr. M. W. Beijerinck in Delft, Prof. Dr. A. B. Frank in Berlin, Dr. v. Freudenreich in Bern, Privatdocent Dr. Lindau in Berlin, Prof. Dr. Lindner in Berlin, Dr. Morris, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. Müller-Thurgau in Wädensweil, Dr. Erwin F. Smith in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. Stutzer in Breslau, Prof. Dr. Wehmer in Hannover, Dr. Weigmann in Kiel und Dr. Winogradsky in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Cassel
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. Jena, den 30. April 1899. No. 8.

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Ueber die Beteiligung der Milchsäurebakterien an der Käsereifung.

Von Dr. Ed. v. Freudenreich,
Vorstand des bakteriol. Laboratoriums der schweizer. landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalten in Bern.

Ueber die Beteiligung der Milchsäurebakterien an dem Käsereifungsprozeß scheinen die Ansichten noch sehr auseinanderzugehen. In Bd. IV dieser Zeitschrift p. 170, habe ich die Gründe angeführt,

welche, nach meiner Ansicht, dafür sprechen, daß die Milchsäurebakterien in hervorragender Weise daran teilnehmen. Insbesondere legte ich auf den Umstand Gewicht, daß diese Milchsäurefermente, wie ich durch eine Reihe von Versuchen nachwies, in der That fähig sind, in Milch kultiviert, das Kaseïn anzugreifen und zu zersetzen, freilich nur dann, wenn man dafür sorgt, daß die gebildete Säure neutralisiert wird. Ich möchte hier letzteren Punkt noch besonders hervorheben, denn es ist klar, daß die freie Säure bald jede weitere Entwickelung der Bakterien verhindert; es ist daher nicht zu verwundern, wenn bei bloßer Einsaat von Milchsäurebakterien in Milch nur Gerinnung und keine weitere Zersetzung stattfindet. Indessen komme ich später bei Besprechung einzelner neuerer Arbeiten noch darauf zurück. Bevor ich aber zu diesen letzteren übergehe, möchte ich zur Vervollständigung meiner erwähnten Arbeit noch das Resultat der chemischen Analyse einiger vor mehr wie einem Jahre angelegten Milchkulturen von Milchsäurefermenten mitteilen. Diese Analysen sind auch deswegen von Interesse, weil sie sozusagen eine Kontrolle der früheren Versuche darstellen.

Die Kulturen waren wie früher behandelt worden. Ein Zusatz von Kreide verhinderte eine zu starke Säurebildung. Zum Zwecke der Untersuchung wurden sie zunächst durch eine Chamberland-sche Kerze filtriert und dann wurde der Stickstoffgehalt des Filtrates bestimmt. Da in der frischen sterilisierten Milch das Kaseïn bekanntlich nur zum kleinsten Teile in Lösung sich befindet, ist das Filtrat derselben sehr stickstoffarm (im Mittel hatte ich 0,033 Proz. N gefunden). Eine größere Menge Stickstoff im Filtrate einer der Einwirkung von Bakterien ausgesetzten Milch beweist daher, daß ein Teil des suspendierten Kaseïns in lösliche Form übergeführt worden ist. Es wurde also einmal der Stickstoffgehalt der filtrierten Milchkulturen ermittelt. Dann wurden in 50 ccm des Filtrates die Eiweißstoffe mit Phosphorwolframsäure, wie ich es früher beschrieben habe, gefällt, und der Stickstoff der im Filtrate enthaltenen Zersetzungsprodukte des Kaseïns bestimmt.

Ich lasse die Resultate hier folgen:

1) Milchkultur von Bacillus ε, aus Lab isoliert, ca. 9 Monate alt.
   I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur . 0,235 Proz. N.
   II. Amidstickstoff . . . . 0,173 „ N.

2) Milchkultur von Bacillus ε, aus Käse isoliert, ca. 13 Monate alt.
   I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur . 0,222 Proz. N.
   II. Amidstickstoff . . . . 0,151 „ N.

3) Milchkultur von Bacillus ε, aus Käse isoliert, ebenfalls ca. 13 Monate alt.
   I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur . 0,246 Proz. N.
   Der Amidstickstoff konnte hier leider, weil der Destillierkolben zersprang, nicht bestimmt werden.

4) Milchkultur von Bacillus α + Bacillus δ, ca. 14 Monate alt.
   I. Stickstoffgehalt der filtrierten Kultur . 0,214 Proz. N.
   II. Amidstickstoff . . . . 0,14 „ N.

5) Eine andere, ungefähr gleich alte Kultur von
Bacillus α allein gab . . . . 0,234 Proz. N.
im Filtrate.

6) Milchkultur von Bacillus δ, ca. 9 Monate alt.
I. Stickstoff der filtrierten Kultur . . . 0,094 Proz. N.
II. Amidstickstoff . . . . 0,053 „ N.

Wie man sieht, hat in dieser Zeit im allgemeinen die Zersetzung des Kaseïns weitere Fortschritte gemacht, jedoch macht sich ein bedeutender Unterschied geltend, je nach den eingeimpften Mikroorganismen.

Sehr unbedeutend ist die Zersetzung bei Bacillus δ geblieben. Ueberhaupt habe ich mit diesem Mikroorganismus, obwohl er häufig im Käse anzutreffen ist, die am wenigsten günstigen Resultate erzielt. Er ist ein schwacher Milchsäurebildner, meist bringt er die Milch gar nicht zur Gerinnung, auch verändert sich die mit ihm gemischte Milch makroskopisch wenig. In Käsen aus pasteurisierter Milch, welcher Reinkulturen desselben zugesetzt wurden, konnte ich auch keinen bedeutenderen Grad von Reifung wahrnehmen, als in den Kontrollkäsen.

In den Milchkulturen von Bacillus α, resp. Bacillus α mit Bacillus δ dagegen bemerken wir eine Zunahme des löslichen Stickstoffes gegenüber jüngeren Kulturen. Der Unterschied ist zwar nicht bedeutend, aber man muß bedenken, daß mit zunehmendem Alter der Kultur, infolge Anhäufung der Bakterienprodukte, die weitere Entwickelung der Mikroorganismen zum Stillstande gebracht wird.

Sehr bemerkenswert dagegen sind die Fortschritte, welche die Kulturen von Bacillus ε aufweisen. Während die früher untersuchten Kulturen im Alter von $1^1/_2$ und $2^1/_2$ Monaten 0,118 und 0,133 Proz. löslichen Stickstoff und 0,099 und 0,094 Proz. Amidstickstoff enthielten, haben wir hier weit mehr löslichen und Amidstickstoff.

Diese Thatsachen machen es für mich sehr wahrscheinlich, daß unter den im reifenden Käse sich vermehrenden Milchsäurefermenten Bacillus ε eine Hauptrolle spielt. Zu Gunsten dieser Hypothese spricht auch der Umstand, daß ich ihn oder wenigstens zur gleichen Gattung gehörende Bacillen in jedem von mir untersuchten Naturlab, wie solches in den hiesigen Käsereien aus Schotte und Sauer bereitet wird, gefunden habe, und welche Bedeutung dem also bereiteten Naturlab zukommt, das ergiebt sich aus einer von Orla Jensen und mir veröffentlichten Arbeit[1]). In dieser Arbeit haben wir nämlich nachgewiesen, daß das Naturlab, wie es hergestellt wird, im Zeitpunkt seines Gebrauches eigentlich nichts anderes ist, als eine Massenkultur von Milchsäurefermenten, unter denen speziell Bac. ε hervortritt, und daß wohl diesem Umstande die in der Praxis öfters betonte Ueberlegenheit des sog. Naturlabes gegenüber dem Kunstlabe (Labtabletten, Essenzen u. s. w.) zuzuschreiben ist.

Obwohl nun diese, wie mir scheint, durch eine doppelte Versuchsserie nachgewiesene Fähigkeit einer Reihe von Milchsäurefermenten,

1) Diese Zeitschrift, Bd. III, p. 545.

das Kasein zu zersetzen, verbunden mit ihrer ungemein starken Vermehrung im reifenden Käse, für eine Beteiligung dieser Fermente an dem Reifungsprozesse spricht, so scheinen, wie ich eben sagte, vielfach noch entgegengesetzte Ansichten vorzuherrschen. Von neueren Arbeiten, die, ganz oder zum Teil, andere Ansichten vertreten, sind besonders zu nennen diejenigen von Schirokich, Weigmann und Chodat, von denen hauptsächlich die zweite in ausführlicher Weise über den gegenwärtigen Stand dieser Frage berichtet, und die daher hier besprochen werden sollen [1]).

Was nun erstere Arbeit anlangt [2]), so sagt Schirokich, daß bei einer Nachprüfung meiner Versuche er nie bemerkt habe, daß Milchsäurefermente, in Milch verimpft, Veränderungen hervorbringen, die mit dem Reifungsprozeß des Käses vergleichbar seien. Dieses ist ja längst bekannt, denn, wie oben gesagt, verhindert die gebildete Säure nach wenigen Tagen jedes Wachstum der Milchsäurefermente. Unerläßliche Bedingung, damit sie das Kasein weiter angreifen, ist, wie ich betont habe, die Neutralisierung der Säure, wovon Schirokich gar nicht spricht.

Zweitens erwähnt Schirokich, daß die Diastasen des Tyrothrix tenuis eine auflösende Wirkung auf das Kasein der Milch ausüben. Dabei träten jedoch keine Erscheinungen auf, die der Reifung entsprächen (kein Käsegeruch). Dieses Auflösungsvermögen der Tyrothrixbacillen und ihrer Diastasen ist nun seit Duclaux' Arbeiten auch längst bekannt, und ich bin weit entfernt, dieser Angabe zu widersprechen; nur scheinen mir diese Diastasen keine sehr große Rolle bei der Reifung zu spielen, da nach meinen Versuchsergebnissen die Tyrothrixbacillen, wenigstens im Emmenthalerkäse, nicht sehr zahlreich zu sein scheinen.

Ein besseres Resultat erhielt nun Schirokich, als er zunächst Milchsäurefermente in Milch kultivierte und erst nach Gerinnung derselben die Diastase des Tyrothrix tenuis zusetzte. Da soll nach einiger Zeit ein „Käsegeruch" sich bemerkbar gemacht haben. Am besten gelinge es, wenn die Acidität 0,40 g betrage und bei Zusatz von 15—25 ccm Diastase (durch Chamberland'sche Kerzen filtrierte Kulturen) für 500 ccm Milchkultur. Schirokich glaubt daher, daß die Tyrothrixbacillen die eigentliche Rolle bei der Reifung spielen und daß die Milchsäurefermente nur insofern mitwirken, als

---

1) Am wenigsten Gnade finden die Milchsäurefermente bei Adametz, welcher in einem in der österr. Molkereizeitung erschienenen Aufsatze die von mir aufgestellte Hypothese kurzweg als „wissenschaftliche Verirrung" bezeichnet. Irgendwelche Beweise seiner Behauptung führt Adametz nicht an, ich brauche mich daher mit diesem Aufsatze nicht weiter zu beschäftigen. Nur über einen Punkt darf ich wohl meiner Verwunderung Ausdruck geben, daß nämlich Adametz, um seiner Ansicht Glaubwürdigkeit zu verschaffen, die weitere Bemerkung hinzufügt, daß meine eigenen Laboratoriumsversuche meine Behauptung widerlegen sollen. Ich glaube, daß ein jeder, der meine diesbezüglichen Arbeiten gelesen hat, einsehen muß, daß es gerade meine Laboratoriumsversuche sind, welche die Grundlage meiner Hypothese bilden. Wenn nun Adametz meint, daß letztere mit den erwähnten Laboratoriumsversuchen im Widerspruche stehen, so beweist er bloß, daß er meine Arbeiten nicht gelesen oder, wenn er sie gelesen, nicht verstanden hat.

2) M. J. Schirokich, Sur la maturation des fromages. (Annales de l'Institut Pasteur. T. XII. p. 400.)

sie durch die Säurebildung die Diastaseproduktion durch die Tyrothrix regulieren sollen. Diese Idee einer Symbiose von Milchsäurefermenten mit anderen Bakterien ist nicht von vornherein abzuweisen und sie mag vielleicht bis zu einem gewissen Grade ihre Berechtigung haben. Ich muß jedoch sagen, daß ich bei einer Wiederholung des Schirokich'schen Versuches das Auftreten eines eigentlichen Käsegeruches nicht wahrnehmen konnte. Ueberdies glaube ich, daß dieser sog. „Käsegeruch", auf welchen von verschiedenen Seiten so viel Wert gelegt zu werden scheint, ein viel zu unbestimmter Begriff ist, um, wie Schirokich es thut, sozusagen als Maßstab der Reifung angesehen zu werden. Der schlechte, widerwärtige Geruch, den man gewöhnlich darunter versteht, begleitet die verschiedensten Fäulnis- und Zersetzungsprozesse; er tritt überhaupt in der eigentlichen Käsemasse nicht auf und stammt vielmehr von der Rinde ab, welche der Sitz weitgehender Zersetzungen ist. Bei Hartkäsen wenigstens riecht das Innere recht angenehm. Bei Weichkäsen, speziell bei Limburgerkäsen, deren Reifung von außen nach innen schreitet, mögen freilich die in der Rinde sich reichlich entwickelnden Bakterien mehr Einfluß auf den Geruch haben, indem sie die weiche Masse mit ihren unangenehm riechenden Produkten durchdringen. Aus Schirokich's Untersuchungen ergäbe sich aber jedenfalls, daß Milchsäurebakterien eine notwendige Bedingung der Reifung sind.

Auch Chodat und Hofman-Bang[1]) scheinen mir sich bei ihren, bis jetzt nur in einer vorläufigen Mitteilung bekannt gegebenen Untersuchungen, zu sehr von diesem Gesichtspunkte der Geruchsbildung geleitet haben zu lassen. Aus Hartkäse isolierten sie einige Bakterienarten, von denen besonders vier das Kaseïn löslich machten, und zum Teil einen starken „Käsegeruch" hervorbrachten; sie verflüssigten die Gelatine; dieses entspricht ganz den Tyrothrixbacillen. Zählungen werden keine angeführt, so daß man nicht weiß, wie stark diese Mikroorganismen in den untersuchten Käsen vertreten waren; auch wurden nicht Käse im reifenden Stadium untersucht, sondern nur alte, vollständig ausgereifte Käse, weshalb ungewiß ist, ob sie wirklich in der Reifungsperiode thätig waren, oder erst später sich entwickelten, zu einer Zeit, in welcher der eigentliche Reifungsprozeß bereits beendigt war. Trotzdem sind die Verff. geneigt, diese Bakterienarten als die eigentlichen Reifungserreger anzusehen. Die Ansicht Schirokich's dagegen, daß der Käsegeruch von einer anfänglichen Acidität abhänge, teilen sie nicht. Sie bemerken jedoch, daß diese Bakterien sehr bittere Produkte bilden und nehmen an, daß sie nur die Lösung des Kaseïns und das Aroma bedingen, daß der eigentliche Geschmack aber von anderen Bakterien, vielleicht von Milchsäurefermenten, abhänge.

Ueber die Käsereifung spricht sich Weigmann in zwei vor kurzem erschienenen Abhandlungen aus[2]). Im Eingange der ersteren

1) R. Chodat et N. O. Hofman-Bang, Note préliminaire sur les microphytes qui produisent la maturation du fromage. (Bulletin de l'Herbier Boissier. T. XI. No. 9.)

2) H. Weigmann, Ueber die Beteiligung der Milchsäurebakterien an der Käsereifung, und: Ueber zwei an der Käsereifung beteiligte Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. Bd. IV. p. 593 u. 820.)

Arbeit wehrt sich zunächst Weigmann gegen die Ansicht, als ob die Milchsäurebakterien allgemein die Käsereifungsbakterien sein könnten, indem er es als unmöglich hinstellt, daß sie in Weichkäsen, in welchen ja wegen des hohen Molkengehaltes viel Säure produziert wird, fähig sein sollten, das Kaseïn anzugreifen. Im übrigen aber, und das ist für mich sehr wichtig, bestreitet er nicht ihr Vermögen, das Kaseïn zu peptonisieren. Ja, er führt sogar zwei eigene Versuche an, aus denen sich ergiebt, daß Milchsäurefermente, in Milch kultiviert, selbst wenn die Säure nicht neutralisiert wird, bis zu einem gewissen Grade das Kaseïn zu lösen vermögen, da er in der filtrierten Milchkultur fast die doppelte Menge löslichen Stickstoffes fand als in der sterilisierten Kontrollmilch. Man könnte daher, sagt Weigmann, für den Emmenthaler und andere Hartkäse zugeben, daß die Milchsäurebakterien eine Peptonisierung des Kaseins durchführen können. Bezüglich der Beziehung der Milchsäurefermente als Käsereifungsbakterien überhaupt kann ich mich nun mit Weigmann um so mehr einverstanden erklären, als ich selber wiederholt und deutlich erklärt habe, daß es sich in meinen Versuchen nur um Reifungsvorgänge bei Hartkäsen handelt. Daher sprechen auch alle von Weigmann angeführten Beispiele von Käsen, in welchen wegen zu großer Säurebildung keine Reifung eintritt, absolut nicht gegen eine mögliche Bethätigung der Milchsäurefermente an dem Reifungsvorgange in den Hartkäsen, denn, daß in diesen die gebildete Säure ein Wachstum der Milchsäurefermente nicht verhindert, beweist die von mir und Anderen regelmäßig beobachtete starke Zunahme derselben während des Reifungsprozesses, und zwar zu einer Zeit, in welcher gar kein Milchzucker mehr im Käse vorhanden ist, da nach Untersuchungen von Orla Jensen derselbe bereits 5 Tage nach der Fabrikation der Käse total verschwunden ist. Dieses, nebenbei gesagt, beweist auch, daß sie auf Kosten des Kaseïns sich entwickeln müssen.

Wenn nun auch Weigmann vom theoretischen Standpunkte aus die Möglichkeit der Bethätigung der Milchsäurefermente an der Reifung der Hartkäse zugiebt, so scheint ihm doch dieses ziemlich zweifelhaft zu sein. Einmal trägt er gewisse Bedenken, die von mir aus Käse isolierten Bakterien als echte Milchsäurefermente anzuerkennen, und zwar besonders mit Rücksicht auf den in meiner Arbeit stehenden Satz: „Alle diese Bakterien sind Milchsäurebildner und bringen „meistens" die Milch zur Gerinnung, am schnellsten der ovale Coccus." Ich gebe zu, daß der von mir gebrauchte Ausdruck „meistens" einige Zweifel verursachen konnte. Ich habe indessen denselben bloß wegen Bac. δ gebraucht, der, obwohl er in sterilisierter Milch eine saure Reaktion hervorbringt, dieselbe nicht immer zum Gerinnen brachte, während α, β, γ, ε und ι dieses stets thun. Diese Eigentümlichkeit von Bac. δ hat jedoch wenig zu bedeuten, da, wie die eingangs citierten Analysen ergeben haben, derselbe das Kaseïn überhaupt nur schwach angreift, daher wohl auch eine unbedeutendere Rolle spielt, als die anderen angegebenen Mikroorganismen.

Weigmann hebt ferner hervor, daß sonderbarerweise die

spezifischen Milchsäurebakterien, wie Leichmann's Bacillus acidi lactici, der wohl mit meinem ovalen Coccus identisch ist, das Kaseïn weniger intensiv zu zersetzen scheinen, als die von mir aus Käse gezüchteten Milchsäurebakterien und verbindet damit die Frage, ob nicht vielleicht meine angeblichen Milchsäurebakterien nur fakultative Milchsäurebildner oder durch Züchtung degenerierte Nachkommen von echten Milchsäurebakterien seien, die allmählich ihre Form und Funktionen geändert hätten. Letzteres glaube ich des bestimmtesten bestreiten zu dürfen, denn seit ich diese Bakterien kultiviere, habe ich nie gesehen, daß die eine Art sich in eine andere verwandele. Wie bei allen Bakterien, sieht man freilich je nach dem Nährmedium, nach dem Alter der Kulturen u. s. w. Formveränderungen auftreten, aber nie hat sich z. B. der ovale Coccus in einen Bacillus ε oder α umgestaltet. Ob sie nun spezifische Milchsäurebildner im Sinne Weigmann's sind, ist in meinen Augen vorläufig von wenig Bedeutung. Daß man darunter nur solche Bakterien verstehen solle, welche die Ursache der gewöhnlichen Milchsäuregärung, d. h. Gerinnung der Milch, habe ich nie gesagt; ich habe im Gegenteil darauf hingewiesen, daß man sie in der spontan geronnenen Milch nicht finde. Ueberhaupt habe ich mir nie verhehlt, daß der Ausdruck „Milchsäurebakterien" vorläufig ein noch ziemlich vager ist, aber wenn man aus Molkereiprodukten Bakterien isoliert, welche unter Milchsäurebildung[1]) die Milch in kurzer Zeit zur Gerinnung bringen, so darf man sie wohl vor der Hand in die Klasse der Milchsäurefermente unterbringen.

So glaubt denn Weigmann auf Grund seiner Erwägungen, ähnlich wie Duclaux und Schirokich, daß die Rolle der Milchsäurefermente bei der Reifung des Käses nur darin bestehen solle, daß sie den Prozeß in die richtigen Wege leiten, etwa dadurch, daß sie durch Schaffung eines saueren Nährbodens den Käsereifungsfermenten den Weg öffnen. Ich hätte nun gegen diese Anschauungsweise nichts einzuwenden, wenn man mir nur diese Reifungsbakterien einmal zeigen wollte. Ueberdies, wäre Weigmann's Ansicht über die Rolle der Milchsäurefermente richtig, so wäre die Tyrothrixtheorie sehr gefährdet, da die Tyrothrixbacillen auf sauerem Boden gar nicht gedeihen. Wohl aus diesem Grunde stellt Weigmann in der zweiten erwähnten Arbeit eine anaërobe Bakterienart in den Vordergrund, welche starken Käsegeruch hervorbringt, Paraplectrum foetidum und eine andere fakultative Art, Clostridium licheniforme, die er aus Käsen isoliert hat. Ich habe meinerseits auch eine streng anaërobe Bakterienart im Käse gefunden[2]), die einen ausgesprochenen „Käsegeruch" hervorbringt und die mir deswegen seinerzeit sehr imponiert hatte. Ich habe sie für identisch gehalten mit dem Bacillus oedematis maligni; die mangelnde Virulenz gegenüber Tieren, die Weigmann hervorhebt, hat in meinen Augen nichts zu sagen, da man häufig Oedembacillen begegnet, welche ihre Virulenz eingebüßt haben. Jedoch ist

1) Aus noch nicht veröffentlichten Untersuchungen von Orla Jensen ergiebt sich, daß alle hier angeführten Bakterien (α, β, γ, δ, ι und ε) Milchsäure bilden.

2) Diese Zeitschrift. Bd. II. p. 316.

nicht hier der Ort, näher auf die Frage der Identität oder Nichtidentität unserer anaëroben Bakterien einzutreten, ich möchte aber nur betonen, daß solche Bakterien, wie das Paraplectrum foetidum, wie Weigmann selber zugeben muß, in Hartkäsen nicht reichlich vertreten sind, da man sich ganz besonderer Kniffe bedienen muß, um ihrer habhaft zu werden, z. B. Erwärmung der Käseemulsion zur Abtötung anderer Bakterien. Nach dem Erscheinen der erwähnten Arbeit habe ich wiederholt Emmenthalerkäse speziell auf das Vorhandensein von Anaëroben dieser Art untersucht, aber mit negativem Resultat. Es wurden z. B. 0,2 g Käse in 5 ccm sterilem Wasser verrieben, 5 Minuten lang auf 80—90° erwärmt und davon 5, 2 und 1 Tropfen in hohe Zuckeragarschicht verteilt; es wuchs keine einzige Kolonie der genannten Anaëroben. Wurde dagegen die erwärmte Emulsion einige Tage im Brütofen gehalten, so wuchs sie in vielen Fällen in großer Menge unter Bildung eines furchtbaren „Limburgerkäsegeruches“ und mittels Agar in hoher Schicht ließen sie sich leicht in absoluter Reinheit isolieren. Sporen derselben, die ja auch im Kuhkot sich vorfinden, werden wohl in jedem Käse vorhanden sein, aber nach meinen Erfahrungen kommen diese Sporen gar nicht zur Entwickelung. Ob solche Anaëroben bei anderen Käsesorten an der Reifung teilnehmen, ist eine andere Frage; nach Weigmann soll das Paraplectrum foetidum in Backsteinkäsen leicht nachzuweisen sein; in diesem Falle wären sie in solchen Käsen in größerer Anzahl vorhanden und es ist daher wohl möglich, daß sie hier eine wichtige Rolle spielen. Bei Hartkäsen dagegen, speziell bei Emmenthalerkäse, scheint dieses nicht der Fall zu sein.

Noch zu erwähnen ist die neuerdings von Babcock und Russell (vgl. diese Zeitschrift. Bd. III. p. 615) vertretene Ansicht, daß auch in der Milch enthaltene natürliche Enzyme eine wesentliche Rolle bei der Reifung spielen sollen. Ich habe die Versuche der beiden amerikanischen Forscher nachgeprüft und es scheint mir aus den angestellten Experimenten in der That hervorzugehen, daß solche unorganisierte Fermente in der Milch vorhanden sind. Die Möglichkeit, daß auch sie die Reifung beeinflussen, ist also nicht ausgeschlossen. Daß sie allein die Reifung verursachen, sagen auch Babcock und Russell nicht; nach ihnen bestünde dieser Vorgang in einer kombinierten Aktion von unorganisierten Fermenten und von Bakterien; über die Natur der letzteren sprechen sie sich indessen nicht mit Bestimmtheit aus.

Bezüglich der Bakterien, die an der Reifung teilnehmen, scheinen mir nun, wenigstens was Hartkäse anlangt, zwei Theorieen einander gegenüberzustehen:

1) Haupterreger der Reifung sind die das Kaseïn energisch zersetzenden Bakterienarten, wie besonders Tyrothrixbacillen. Den Milchsäurefermenten würde höchstens die Rolle zufallen, die Diastaseproduktion dieser Bakterien zu regulieren. Diese Anschauungsweise wird besonders von Duclaux, Schirokich, Weigmann und zum Teil von Burri[1]) vertreten.

---

1) R. Burri, Aromabildende Bakterien im Emmenthalerkäse. (Diese Zeitschrift Bd. III. p. 615.)

2) Nach der zweiten Ansicht wären die Milchsäurefermente die Haupterreger der Reifung. Inwieweit natürliche Milchenzyme auch an der Reifung teilnehmen, ist noch näher zu untersuchen; unvereinbar mit der Milchsäurebakterientheorie ist die Annahme ihrer Mitwirkung jedenfalls nicht. Man könnte sich die Sache z. B. so denken, daß diese Fermente durch Löslichmachung des Kaseïns den Milchsäurebakterien ihr Werk erleichtern.

Ich habe bereits öfters die Gründe angegeben, die mich für Annahme dieser Ansicht bestimmt haben. Es sind diese besonders die ganz bedeutende Vermehrung der Milchsäurefermente, nicht etwa in den ersten Tagen, was bloß eine Milchsäuregärung wäre, sondern gerade während der ganzen langen eigentlichen Reifungsperiode der Hartkäse und die nachgewiesene Befähigung dieser Bakterien, das Kaseïn zu lösen und weiter zu zersetzen. Eine fernere Stütze dieser Theorie werden nach meinem Dafürhalten eine Reihe von später zu veröffentlichenden Versuchen gewähren, aus welchen sich ergeben wird, daß die mit meinen Milchsäurefermenten geimpften, aus pasteurisierter Milch hergestellen kleinen Versuchskäsen nicht nur einen viel mehr ausgesprochenen Emmenthalerkäsegeschmack und -geruch[1]) haben, sondern in denselben auch mehr Amidstickstoff gebildet wird, als in den ungeimpften Kontrollkäsen. Daß aber gerade die Bildung von verhältnismäßig viel Amidstickstoff den Reifungsprozeß bei Hartkäsen charakterisiert, hat sich aus der Arbeit von S. Bondzynski ergeben[2]).

Damit will ich freilich einen gewissen Einfluß der anderen stets in der Käsemasse vorhandenen Bakterien auf die Reifung nicht absolut in Abrede stellen; wenn infolge besonderer Umstände z. B. Tyrothrixbacillen sich in einem Käse bis zu einem gewissen Grade entwickeln sollten, und das könnte in der ersten Zeit nach der Fabrikation der Fall sein, so würden die von ihnen gebildeten Diastasen nicht ganz ohne Einfluß sein. Ich glaube aber kaum, daß diese Rolle je eine bedeutende sein wird. Absolute Gewißheit werden wir aber wahrscheinlich erst dann erlangen, wenn es gelingt, sicher sterile Milch zu gewinnen und unter Verimpfung verschiedener Bakterien in einer Weise zu verkäsen, die die Mitwirkung anderer Bakterien ausschließt, was indessen keine leichte Aufgabe ist.

1) Unter Käsegeruch verstehe ich hier freilich nur den dem Teige des Emmenthalerkäse anhaftenden feinen aromatischen Geruch und nicht denjenigen der zu reifen Limburgerkäse.

2) S. Bondzynski, Zur Kenntnis der chemischen Natur einiger Käsearten. (Landw. Jahrbuch d. Schweiz. Bd. VIII. p. 189.)

Ueber die Mosaikkrankheit der Tabakspflanze.

Von D. Iwanowski.

Mit 2 Figuren.

In No. 1 des laufenden Jahrganges dieser Zeitschrift hat Prof. Beijerinck eine gedrängte Mitteilung und in den Verhand. Kon. Akad. van Wetensch. te Amsterdam. Deel VI. No. 5. eine ausführliche Abhandlung über die von ihm als Fleckenkrankheit bezeichnete höchst interessante Erkrankung der Tabakspflanze veröffentlicht. Bekanntlich wurde diese Krankheit schon im Jahre 1886 von Ad. Mayer als Mosaikkrankheit beschrieben[1]). Mit deren Studium ist Prof. Beijerinck seit 1887 beschäftigt, und jetzt teilt er sehr interessante Resultate seiner Untersuchungen mit. Seiner Meinung nach wird die Krankheit durch ein Contagium vivum fluidum verursacht. Diese Veröffentlichungen veranlassen mich, folgende Bemerkungen zu machen.

Beijerinck's Beschreibung zufolge äußert sich die Krankheit anfangs als mosaikartige Färbung der jüngsten Blätter in hell- und dunkelgrüne Farben, wodurch eine Pflanze entsteht, welche einigen panachierten Rassen nicht unähnlich ist; dann treten auf den Blättern braune Flecken auf, welche Erscheinung der Verf. als Endphase der Krankheit betrachtet und daher die letzte als Fleckenkrankheit bezeichnet. Nun habe ich bereits im Jahre 1892 gezeigt[2]), daß hier zwei ganz verschiedene Krankheiten vorliegen, von denen eine, in dem Auftreten der braunen Flecken sich äußernde Krankheit eine selbständige, außer allem Zusammenhang mit der Mosaikkrankheit stehende und nicht dem Tabak allein, sondern sehr vielen Pflanzen eigene Krankheit ist. Mein Aufsatz (obschon im Botan. Centralbl. 1893. Beihefte. p. 266 referiert) scheint Prof. Beijerinck unbekannt geblieben zu sein. Indes habe ich dort auf meine frühere, in Gemeinschaft mit Herrn W. Polowtzow gemachte Arbeit[3]) hingewiesen, in welcher wir das Auftreten der braunen Flecken auf den Blättern der Tabakspflanze näher studiert und als dessen Ursache die rasche und intensive Steigerung der Transpiration anerkannt haben. Ich brauche hier nicht noch einmal auf die Diskussion der Unterschiede dieser beiden Krankheiten einzugehen und beschränke mich nur darauf, Folgendes anzuführen:

1) Die beiden Krankheiten — die Mosaik- und die Pockenkrankheit[4]) — treten nicht selten gemeinschaftlich auf einer und derselben Pflanze auf, aber ebenso oft begegnet man Pflanzen, welche nur von einer der angeführten Krankheiten befallen sind. Auf Ni-

1) Landwirtschaftl. Versuchsstationen. Bd. XXXII. 1886.

2) Bullet. de l'acad. impér. d. sc. de S. Pétersbourg. T. XIII. p. 237.

3) Die Pockenkrankheit der Tabakspflanze. (Mém. de l'Acad. Impér. d. sc. de St. Pétersbourg. Serie. VII. T. XXXVII. 1890. No. 7.)

4) Als Pockenkrankheit habe ich das Auftreten der braunen Flecken auf den Blättern bezeichnet; die Mosaikkrankheit äußert sich nur in der charakteristischen, an Panachierung erinnernden Färbung der Blätter in hell- und dunkelgrün.

cotiana rustica habe ich niemals die Mosaikkrankheit gesehen; die Pockenkrankheit ist aber auf diesem Tabak sehr verbreitet und äußert sich sehr stark.

2) Die Mosaikkrankheit ist ansteckend, die Pockenkrankheit besitzt diese Eigenschaft durchaus nicht.

3) Die Pockenkrankheit gelang es uns künstlich im Zeitraum eines Tages durch rasche Steigerung der Transpiration auf völlig gesunden Pflanzen zu erzeugen.

Mir bleibt es völlig unklar, wie man bei fortgesetztem Studium diese beiden so verschiedenen Krankheiten verwechseln konnte. Hat denn Prof. Beijerinck niemals eine Tabakspflanze gesehen, welche stark braungefleckt war und doch keine Spur von mosaikartiger Färbung auf den jüngsten Blättern zeigte? Die Mosaikkrankheit aber kann, nachdem sie einmal aufgetreten ist, zu jeder Zeit des Wachstums der Pflanze an den jüngsten Blättern leicht erkannt werden. Andererseits kann eine mosaikartig gefärbte Pflanze, besonders in Gewächshäusern, bis zum Tode ohne jegliche Flecken wachsen, wie es auch von Prof. Beijerinck bestätigt wird. Wenn nun die Pockenkrankheit hinzukommt, so entstehen die Flecken ganz unabhängig von der Entwickelungsphase der Mosaikkrankheit, und sowohl auf den jüngeren, als auch auf den älteren Blättern, an den hellen, als auch an den dunklen Stellen der Blattfläche[1]). Man braucht nur die erste Phase des Fleckigwerdens einmal zu sehen, um die wahre Natur dieser braunen Flecken und ihre völlige Unabhängigkeit von der Mosaikkrankheit zu verstehen. In unserer Arbeit haben wir, ich und W. Polowtzow, diese Verhältnisse ausführlich behandelt.

Was nun die Mosaikkrankheit anbetrifft, so habe ich darüber auch einige Versuche angestellt und in dem oben citierten Aufsatze mitgeteilt. Von Prof. Beijerinck wird aber diese Arbeit nicht berücksichtigt. Er beginnt mit der Feststellung der Thatsache, daß der Saft der mosaikkranken Blätter, entgegen Ad. Mayer's Angaben, seine ansteckenden Eigenschaften sogar nach der Filtration durch Porzellanfilter bewahrt; diese Thatsache diente ihm sogar als Ausgangspunkt seiner weiteren Untersuchungen. Sie wurde aber von mir schon vor 7 Jahre ganz sicher gestellt (l. c. p. 239), und es scheint mir, daß der Verf. in der experimentellen Prüfung der Frage nicht viel weiter vorgeschritten ist. Sein eigenes Verfahren, nämlich den Saft der mosaikkranken Blätter auf eine Agarplatte zu gießen, nach 10 Tagen die Platte oberflächlich zu sterilisieren und das Agar zu Impfversuchen zu bedienen, ist zwar sehr scharfsinnig, aber der Kritik noch in höherem Grade ausgesetzt, als mein Filtrationsversuch. Der Filtrationsprozeß durch die Porzellankerze ist uns aber besser bekannt als die Vorgänge, welche sich beim Zusammenbringen des Agars mit dem flüssigen Pflanzensaft abspielen. Ich will auf deren

1) Konsequenterweise nahm Ad. Mayer an, daß es die helleren Stellen der Blattfläche sind, welche später zu braunen Flecken werden; nach Beijerinck entstehen nun die letzten hauptsächlich an den dunkeln Stellen (l. c. p. 16). Schon aus dieser Meinungsdivergenz könnte man die Unabhängigkeit beider krankhaften Erscheinungen voraussetzen.

Diskussion einstweilen nicht weiter eingehen, um so mehr, als das ganze Verfahren bei dem Verf. nur sehr kurz beschrieben ist; ich teile nur die Resultate meiner eigener Untersuchungen mit:

Beim Fortsetzen meiner Arbeit habe ich weiter gefunden, daß

1) der durch die Prozellankerze filtrierte Saft seine ansteckenden Eigenschaften mindestens während 10 Monate bewahrt und dabei vollkommen klar bleibt;

2) daß von einer mit filtriertem Safte geimpften Pflanze die Krankheit weiter beliebig lange Zeit von einer Pflanze auf die andere übergeimpft werden kann. Somit ist es erwiesen, daß das Virus in der lebenden Pflanze sich vermehrt;

3) daß die mosaikkranken Blätter ihre ansteckenden Eigenschaften sogar nach 10-monatlichem Verweilen in 95-proz. Alkohol bewahren. Dasselbe Resultat gaben auch die Versuche mit Alkoholmaterial, nachdem es noch 2 Tage in Aether gelegen hatte. Der Zeitraum zwischen der Impfung und dem ersten Erscheinen der Krankheit ist aber in solchen Fällen viel länger als bei Impfung mit dem Safte der frischen Blätter.

Sowohl diese Thatsachen, als auch die negativen Resultate zahlreicher Versuche, Mikroben durch Kultur- oder mikroskopische Methoden zu entdecken, erweckten auch bei mir die Vorstellung, als sei die Mosaikkrankheit keine bakterielle, sondern eine Plasmakrankheit, durch deren Teilchen oder vielleicht lösliche Bestandteile sie auch übertragen würde. Aber schon im Jahre 1892 gelang es mir einmal, die Krankheit durch Impfung einer Bakterienkultur hervorzurufen, welcher Umstand mich immer mehr in der Hoffnung bestärkte, daß die ganze Frage ohne so kühne Hypothesen erklärt wird. Dazu kamen noch zwei weitere von mir gemachte Beobachtungen. Ich fand nämlich, daß 1) die Mosaikkrankheit, ohne jegliche Verletzung

Fig. 1. Zwei von der Mosaikkrankheit befallene Blätter der Tabakspflanze.

Fig. 9. Der Gipfel einer mosaikkranken Tabakspflanze, bei welcher zwei obere Blätter zu rankenähnlichen Gebilden reduziert sind. Die mosaikartige Färbung der Blätter ist auf der Abbildung wenig deutlich.

der gesunden Pflanze, derselben beigebracht werden kann, indem man einfach auf die Blätter einige Tropfen des mosaikkranken Saftes tröpfelt, und 2) daß die Krankheit ebenso sicher, nur langsamer, hervorgerufen wird, wenn man, anstatt die Pflanze, den Boden mit dem Safte impft (Prof. Beijerinck hat dieselbe Beobachtung gemacht). Diese Thatsachen sind schwerlich mit den oben angeführten Hypothesen vereinbar, denn selbst das gelöste Virus kann kaum durch die Wand der Epidermiszellen durchdringen, da es selbst durch die Poren der Porzellankerze nicht ohne Verluste durchgeht.

In den Jahren 1893—97 habe ich keine Gelegenheit gehabt, meine Arbeit fortzusetzen. Erst im Sommer des verflossenen Jahres unternahm ich von neuem die Untersuchung dieser so interessanten Krankheit. Ueber die bis jetzt erhaltenen Resultate kann ich Folgendes mitteilen:

1) Von einer mit $^1/_2$ Tropfen mosaikkranken Saftes infizierten Platte wurden 10 Bakterienkolonieen in Reagenzgläser abgesäet und darauf von jedem Glase auf je 3 gesunde Pflanzen geimpft. Von den mit No. 6 und 9 bezeichneten wiesen 2 Pflanzen nach 2 bis 3 Wochen[1]) die typische Mosaikkrankheit auf.

2) Die Bakterien wurden darauf nochmals übergesäet, und diese schon 3. Generation derselben auf 6 Pflanzen geimpft. Unter No. 9 wurden zwei Pflanzen in typischer Weise krank; unter No. 6 zeigten 4 Pflanzen die für die Mosaikkrankheit so charakteristischen monströsen Blätter, aber keine Mosaikfärbung.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Kulturen No. 9 und 6 erschienen sie vollkommen gleich; näher habe ich sie noch nicht untersucht.

1) In meinen Versuchen gewöhnlicher Zeitraum zwischen der Impfung und dem ersten Erscheinen der Krankheit.

Zwar sind die Versuche noch wenig zahlreich und der Prozentsatz der erkrankten Pflanzen gering; doch glaube ich, daß die bakterielle Natur des Kontagiums kaum zu bezweifeln ist. Die genannten Kulturen habe ich aufbewahrt und werde demnächst die Versuche fortsetzen.

Im übrigen stimme ich mit Prof. Beijerinck vollkommen überein. Ich gestehe, daß auch für mich das Hauptinteresse der Krankheit in seiner Uebereinstimmung mit der Erscheinung der Panachierung liegt. Schon im Jahre 1891 habe ich in dieser Hinsicht einige Versuche mit Abutilon angestellt, aber mit demselben negativen Resultate, wie auch Prof. Beijerinck. Ich zweifle aber nicht an der Richtigkeit meiner Hypothese und werde sie noch prüfen. Die albikate Tabakpflanze habe ich auch erhalten, und zwar bei der Impfung mit der Bakterienkultur. Ich bewahre eine solche, aber nicht so schöne, wie die von Prof. Beijerinck.

Außer der Tabakspflanze habe ich die Mosaikkrankheit noch auf einer Sorte von Phaseolus vulgaris gefunden.

St. Petersburg, 4. März 1899.

Ueber die Wirkungsweise der sogenannten Bordeauxbrühe (Kupferkalkbrühe).

[Aus der bot. Abteilung der Versuchsstation des kgl. pomologischen Instituts zu Proskau in Ob.-Schl.]

Von Dr. **Rud. Aderhold.**

(Schluß.)

Indes, wenn man in Betracht zieht, daß Frank und Krüger zu ihren Spritzversuchen einfach Kalkmilch, nicht das Gyps-Kalkgemenge, verwandten, welches in der Bordeauxbrühe vorliegt, so bleibt die Möglichkeit, daß mit den in der Bordeauxbrühe vorhandenen Verbindungen größere Erfolge erzielbar gewesen wären.

Jedenfalls liegt in ihren Resultaten ein Beweis dafür, daß die Kalkwirkung nicht, wie es Rumm gethan hatte, ohne weiteres außer Acht gelassen werden durfte.

Berlese und Sostegni gehen in ihrer Arbeit von einer anderen Fragestellung aus als die, um welche es sich hier handelt. Sie prüften allein die Wirkungsweise von Kupferverbindungen auf die Rebe und die Parasiten, müssen indes auch dem in der Bordeauxbrühe enthaltenen Kupfer die günstige physiologische Wirkung beimessen, denn sie sagen p. 45: „Dans les cellules vertes, le cuivre exerce une action sur la cyanophylle et se combine peut-être avec cette substance façon à en augmenter la proportion et à rendre les feuilles d'un vert plus foncé.“

Wenn die Frage, ob das Kupfer bei Bespritzungen in die Blätter aufgenommen wird, im bejahenden Sinne zweifelsfrei entschieden wäre, dann hätte man vielleicht aus ihren Experimenten einen Be-

weis für die Kupferwirkung herleiten können. Da indes gerade Rumm, Frank und Krüger keinen Eintritt des Kupfers in die Gewebe konstatieren konnten, beweisen auch Berlese und Sostegni's Befunde über aufgenommenes Kupfer nichts für die Wirkung der Bordeauxbrühe.

Ein Beweis dafür, daß diese Wirkung wirklich auf das Kupfer zurückzuführen ist, ist demnach bis heute nicht erbracht. Er läßt sich nach den Erfahrungen, welche die genannten Autoren mit dem Kupfernachweise gemacht haben, nur so erbringen, daß man alle anderen Möglichkeiten ausschließt.

Es war also zuerst noch einmal die Rolle der Kalkverbindungen zu prüfen. Man brauchte dabei gar nicht an eine Aufnahme des Calciums durch die Wurzeln zu denken, wie Frank und Krüger es gethan hatten: Es schien mir vielmehr im Hinblick auf die obenerwähnten Angaben Alessandri's sehr wahrscheinlich, daß ein Teil der Kalkverbindungen sogar von den Blättern selbst aufgenommen wurde und an dieser Stelle um so wirksamer in den Assimilationsvorgang oder die Ernährung des Blattes eingreift.

Ich suchte die Frage der Kalkaufnahme durch die Blätter an kalkfreien Wasserkulturen von Phaseolus multiflorus und Vicia Faba zu prüfen. Die Pflanzen wurden zuerst in normaler Sachs'scher Nährlösung herangezogen, die Phaseoluspflanzen bis zur Höhe von 1,10—1,50 m mit 15—23 Blättern, die Vicia Faba-Pflanzen bis zur Höhe von 40—50 cm, und, während ein Teil dann in normaler Lösung verblieb, wurde der andere auf eine kalkfreie Lösung gesetzt, die im Liter 1 g Kalinitrat, $^1/_2$ g phosphorsaures Kali, $^1/_2$ g Magnesiumsulfat, $^1/_2$ g Kochsalz und etwas Eisenchlorid, wie üblich, enthielt. Die in kalkfreier Lösung stehenden Pflanzen wurden sodann in 2 Gruppen geteilt, deren eine ohne Behandlung blieb, deren andere am 20. Juni 1895 mit einer Gyps-Kalkhydroxydmilch bespritzt wurde. Diese Gypskalkmilch enthielt in 100 l Wasser 2 kg $Ca(OH)_2$ und $1^3/_4$ kg $CaSO_4$ in reinen Präparaten von Schuchardt. Diese Mengen entsprechen annähernd den Mengen, welche sich in einer Bordelaiser Brühe finden, die in 100 l 2 kg Kupfersulfat und 3 kg gelöschten Kalk enthält, wie man sie in der Praxis häufig verwendet, unter der Annahme, daß die Umsetzung nach der Formel verläuft:

$$CuSO_4 + Ca(OH)_2 = Cu(OH)_2 + CaSO_4.$$

Die Wasserkulturen standen eingegraben im Garten, so daß Regen und Tau ungehindert zutreten konnten. Bei der Bespritzung sowohl wie nach der Bespritzung wurde durch geeignete Schirme Sorge getragen, daß kein Kalk in die Kulturflüssigkeiten gelangen konnte. Die Tage vom 24.—29. Juni brachten linde Regen, der 30. ein Gewitter mit kräftigem Regen.

Anfangs schien es, als ob die Kalkbespritzung vorteilhaft wirke, denn am 1. Juli notierte ich, daß die gespritzten Exemplare, und zwar von beiden Versuchspflanzen, etwas straffer aussähen als die ungespritzten kalkfreien, die ein leichtes Welken zeigten. Allein in der Folge starben beide Reihen gleich schnell ab. Die Stangenbohnen waren bis zum 10. Juli von unten her in beiden Reihen gelb geworden

und, 130—175 cm hoch, so gut wie zu Grunde gegangen. Die Vicia Faba-Pflanzen hielten sich zwar in beiden Reihen bis zum 20. Juli am Leben und waren um etwa 10 cm gewachsen, sahen aber gespritzt oder ungespritzt gleich schlecht aus und waren von unten her gleicherweise im Absterben. Die in normaler Lösung stehenden Pflanzen vegetierten zu dieser Zeit noch kräftig weiter.

Wenn nun dieser Versuch auch insofern nicht ganz den Verhältnissen entspricht, welche bei einer Bespritzung mit Bordelaiser Brühe vorliegen, als in ihm den Pflanzen zugemutet wurde, ihren gesamten Kalkbedarf von einem gewissen Altersstadium ab durch die Blätter zu decken, so gewann ich doch die Ueberzeugung, daß die Kalkaufnahme nicht die beträchtliche Wirkung haben könne, wie sie bei Bespritzung mit Bordeauxbrühe beobachtbar war.

Indes ich prüfte im Jahre 1896 den Anteil des Kalkes doch noch einmal bei Bespritzungen an Kartoffeln im freien Lande, also unter Verhältnissen, wie Frank und Krüger gearbeitet hatten. Das Feld wurde in 5 Parzellen geteilt, deren erste mit Normalbrühe aus 100 l Wasser 2 kg Kupfersulfat und 3 kg Kalkhydrat, deren zweite mit einer Gypskalkmilch, wie oben, deren dritte mit einer 1,75-proz. Gypsmilch, deren vierte mit Azurin bespritzt wurde und deren fünfte frei als Kontrolle blieb. Die Azurinbespritzung wurde hinzugenommen, um im Gegensatz zu den bloßen Kalkbespritzungen Bespritzungen zu haben, bei denen bloß Kupfer in Betracht kam. Die Azurinlösung wurde hergestellt, indem $^1/_8$ kg Kupfersulfat in 1 l destillierten Wassers (um den Kalk des gewöhnlichen Wassers zu vermeiden) gelöst, 0,187 l Ammoniak (v. 0,925° B.) zugesetzt und mit 24 l destillierten Wassers aufgefüllt wurde. Jede Parzelle umfaßte 6 Reihen des Kartoffelackers und war 137 qm groß. Es wurde das 1. Mal am 11. Juni, das 2. Mal am 11. Juli gespritzt.

Die Parzellen zeigten für das bloße Auge anfangs keinen Unterschied, gegen Ende der Vegetation hob sich die mit Kupferkalkbrühe gespritzte mehr und mehr heraus, indem auf ihr noch mehr und länger grüne Pflanzen standen als auf den anderen, die keine greifbaren Unterschiede zeigten. Wiederholt vorgenommene Transpirationsproben mit Kobaltchlorürpapier ergaben für Blätter der verschiedenen Parzellen keine Differenzen. Dagegen ergab die Assimilationsprobe mit Jod für die Kupfervitriol-Kalkparzelle und für die Kalk- resp. Gypsparzellen Resultate, wie sie Frank und Krüger anführen, d. h. die Gesamtheit der behandelten Blätter enthielt dem Augenscheine nach mehr Stärke als die der Kontrollparzelle, aber auch mehr als die der Azurinparzelle.

Dies Resultat schien mir bemerkenswert. Denn wenn nach den Erfolgen der anderen Parzellen thatsächlich das Kupfervitriol einen wesentlichen Einfluß zu haben schien, so mußte ich mich fragen, warum das Azurinkupfer nicht gleich günstig gewirkt habe. Azurin haftete zwar etwas weniger gut auf den Blättern als die anderen Materialien, aber es ließen sich Ende Juni doch immer noch auf allen Blättern Kupferreste nachweisen, so daß es mir nicht richtig scheinen wollte, das Abwaschen für den negativen Erfolg verantwortlich zu machen.

Da kam mir eine Beobachtung zu Hilfe, die ich im selbigen Jahre in meinem Privatgarten machte. Ich hatte in demselben alle möglichen Pflanzen, Obstbäume, Reben, Rosen, Spargel, die untersten Zweige einer Birke, Haselnußsträucher etc. mit einer Kupferkalkbrühe bespritzen lassen und sah zu meiner Ueberraschung, daß die Brühetropfen auf den Blättern im Laufe des Sommers ganz rostfarben wurden — eine Farbe, die ich auf einen Eisengehalt der Brühe zurückführen zu sollen glaube. Als ich nun im Laufe des Sommers und Herbstes sah, daß gerade diese Bespritzung, wie ich auch oben schon berichtete, besonders erfolgreich war, daß die gespritzten Pflanzen, speziell Reben, Spargel, Birnen und die oben nicht genannten Birkenzweige ihre Blätter viel länger grün erhielten als die nicht bespritzten Teile derselben Bäume oder Sträucher — da schloß ich, daß ein Eisengehalt der Bordeauxbrühe die Ursache der fördernden Wirkung dieser Brühe auf das Gedeihen der Pflanzen sei.

Daß die gewöhnliche Kupferkalkbrühe stets gewisse Mengen von Eisen enthalten wird, ist leicht erkennbar und ist auch bereits von Viala[1]) und Swingle[2]) ausgesprochen worden. Sowohl der gewöhnliche Kalk wie das Wasser und wie endlich, was wohl weniger bekannt sein dürfte, das technisch reine Kupfervitriol enthalten bald größere, bald kleinere Mengen von Eisensalzen. Ich habe 3 aus verschiedenen Verkaufsstellen bezogene Kupfervitriolproben auf ihren Gehalt an Eisenvitriol durch den Assistenten der Versuchsstation Dr. Heinze prüfen lassen. Sie enthielten 0,052 Proz., 0,034 Proz. und 0,052 Proz. $FeSO_4$. Viel größer aber ist natürlich der Eisengehalt der fertigen Brühe. Eine Brühe, die mit 2 kg von dem zuletzt genannten Kupfervitriol und 2 kg gewöhnlichen Kalkes in 100 l Wasser hergestellt war, enthielt im Liter Brühe 0,2508 g $FeSO_4$ oder 0,148 g $Fe(OH)_2$, als welches das Eisen wohl eher vorhanden sein wird.

Vom Eisen weiß man seit langer Zeit, daß es Wirkungen, wie sie hier von der Kupferkalkbrühe angegeben worden sind, ausüben kann. Man weiß insbesondere, daß es für die Chlorophyllbildung in der Pflanze von höchster Bedeutung ist, und es ist einleuchtend, daß im Gefolge gesteigerter Chlorophyllbildung sich leicht alle anderen oben aufgezählten physiologischen Wirkungen ergeben werden. Ja man weiß sogar vom Eisen, daß es seine Wirkungen äußert, wenn es in ähnlicher Weise wie die Kupferkalkbrühe auf die Blätter der Pflanzen gespritzt wird. Schon Gris Vater und Sohn[3]) haben 1857 gezeigt, daß man auf Eisenmangel beruhende Gelbsucht heilen kann, wenn man verdünnte Eisenlösungen auf die Blätter streicht. Dufour[4]) hat sogar in den letzten Jahren eine Eisenvitriol-Kalkbrühe, die 3 kg Eisenvitriol und $2^1/_2$ kg Kalk in 100 l Wasser enthielt,

1) Les maladies de la vigne. 2. Aufl. 1887. p. 163. Er warnt indes vor den eisenhaltigen Sulfaten, weil er fürchtet, daß die Giftigkeit der Brühe durch sie Einbuße erleide.

2) Bordeaux-Mixture, its chemistry, physical properties and toxic effects on fungi and algae. (Bull. No. 9. U. S. Dep. of Agricult.) Washington 1896.

3) Ann. d. scienc. nat. T. VII. 1857. p. 201.

4) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. I. p. 186.

ganz in analoger Weise hergestellt und verwandt wie Bordeauxbrühe und hat damit in Heilung von Gelbsucht Erfolge erzielt. „An vielen der behandelten Blätter konnten wir nach einigen Tagen die Beobachtung machen, daß eine Chlorophyllbildung stattgefunden hatte gerade an den Stellen, wohin die Tröpfchen der Eisenbrühe gefallen waren. Wenn man die rostfarbenen Tropfen abwischte, konnte man deutlich eine lokale Wirkung des Eisens wahrnehmen. Das gesamte Aussehen der behandelten Pflanzen schien auch wesentlich verbessert. Das gilt insbesondere für einige Birnbäume und amerikanische Reben, die der Art Rupestris angehören. Andere Birnbäume blieben indessen gelb und zeigten nur an wenigen Blättern die interessante Erscheinung der Chlorophyllbildung [1]).

Angesichts dessen dürfte es sich fast erübrigen, noch besondere Versuche über die Wirkung eines Eisenzusatzes zur Bordeauxbrühe anzustellen. Nichtsdestoweniger habe ich im vorigen Sommer Bespritzungen mit eisenhaltigen und eisenfreien Brühen, wie folgt, ausgeführt:

Als Versuchspflanzen dienten Buschbohnen im freien Lande. Die Bohnen wurden erst spät, am 26. Juli, gelegt und dabei das Feld in 8 Beete von je $3^1/_2$ m Länge und $1^1/_2$ m Breite eingeteilt. Die Beete wurden am 12. August, als die Pflanzen 2 Blätter entwickelt hatten, zum erstenmal mit je 400 ccm der gleich zu betrachtenden Lösungen bespritzt. Eine zweite Bespritzung mit je 300 ccm der gleichen Lösungen folgte am 22. August, als die Pflanzen etwa 4—5 Blätter hatten, eine dritte am 3. September, als schon die Blütenknospen angesetzt waren, eine vierte am 10. September während der Blüte.

Zur Herstellung der Spritzflüssigkeiten verwandte ich folgende Lösungen:

1) eine 2-proz. Lösung von Kupfersulfat, das als eisenfrei von Th. Schuchardt-Görlitz bezogen worden war, und in dem sich Eisen in der That nicht nachweisen ließ, in destilliertem Wasser;

2) eine 2-proz. Milch von $Ca(OH)_2$, chemisch rein, in destilliertem Wasser;

3) eine 2-proz. Lösung von technischem Kupfervitriol in gewöhnlichem Wasser;

4) eine 2-proz. technische Kalkmilch in gewöhnlichem Wasser;

5) eine 2-proz. Eisenvitriollösung, chemisch rein, in destilliertem Wasser.

Durch Mischen dieser Flüssigkeiten stellte ich die Spritzflüssigkeiten für die verschiedenen Beete wie folgt her:

Beet I: bleibt unbehandelt.

Beet II: 200 ccm Lösung I + 200 ccm Lösung II, also eisenfrei.

---

1) Neuerdings sind bekanntlich Bespritzungen der Getreidefelder mit Eisenvitriol zur Vertilgung des Hederichs in der Landwirtschaft empfohlen und, wie es scheint, mit gutem Erfolge ausgeführt worden. Dr. Oehmichen (Zeitschr. d. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Schlesien. 1898. p. 777) sowohl wie Gutsbesitzer Handtke (ebenda. p. 909) beobachteten infolge solcher Bespritzung eine „auffallend dunkelgrüne Färbung des Hafers". Da hier jedoch 15-proz. Eisenvitriollösungen Verwendung gefunden haben, kann man einwenden, daß eine Eisenaufnahme durch die Wurzeln erfolgt ist.

Beet III: 150 ccm Lösung I, 50 ccm Lösung V + 200 ccm Lösung II, also mit starker Eisengabe.

Beet IV: 200 ccm Lösung III + 200 ccm Lösung IV, also gewöhnliche Bordeauxbrühe.

Beet V: 190 ccm Lösung III + 10 ccm Lösung V und 200 ccm Lösung IV, also gewöhnliche Bordeauxbrühe mit Eisenzusatz.

Beet VI: 190 ccm Lösung I + 10 ccm Lösung V + 200 ccm Lösung II, also eisenhaltige Brühe aus reinen Materialen.

Beet VII: 200 ccm Lösung V + 200 ccm Lösung II, also kupferfreie Eisenbrühe.

Beet VIII unbehandelt.

Die Brühe aus reinem Kupfervitriol und reinem Kalke war rein blau und setzte sehr langsam ab; die analoge Brühe aus den technischen Materialien war nicht davon zu unterscheiden. Die Tropfen beider blieben auch auf den Pflanzen später blau. Im Gegensatz dazu hatte die nur aus Eisen und Kalk hergerichtete Spritzflüssigkeit eine intensiv schwarzgrüne Färbung mit Stich ins Gelbe. Ganz ähnlich war die Kupferbrühe mit der stärksten Eisengabe, nur etwas lichter und nicht gelblich gefärbt. Die Spritztropfen beider erschienen schon anderen Tags rostfarben. Die beiden Brühen mit je 10 ccm Eisenlösung sahen beide gleich aus, nämlich unmittelbar nach der Herstellung schmutzig-grünblau, wurden aber während $^{1}/_{4}$-stündigen Stehens rein blau, einer Brühe, wie sie in der Technik verwandt wird, ganz gleich. Ihre Tropfen färbten sich auf den Blättern langsam rostfarben.

Beet I—VI waren mit der Bohnensorte „Non plus ultra“, Beet VII und VIII versehentlich leider mit einer anderen Sorte „Henrik's Riesen“ bepflanzt worden.

Die Bestäubungen wurden mittels eines ganz aus Glas bestehenden Verstäubers derart ausgeführt, daß die Blattober- und, so gut es ging, auch die Blattunterseiten dicht mit den Sprühetröpfchen des ungemein fein arbeitenden Verstäubers besetzt waren.

Nachdem schon an den beiden Tagen vorher mehrere Male die Assimilationskraft einiger Blätter mittels der Sachs'schen Stärkeprobe geprüft worden war, wurde am 28. September morgens 10 Uhr eine größere Zahl völlig frei dem Lichte sich darbietender Blätter von jedem Beete gesammelt und derselben Probe unterworfen. Unter den Intensitäten von Schwarzfärbung infolge Stärkegehalts konnte ich 4 Grade unterscheiden: Manche Blätter waren gleichmäßig tiefschwarz in allen Teilen (sehr starke Assimilation), andere bis auf geringe, zusammen weniger als $^{1}/_{4}$ der Blattfläche betragende Partieen ebenso oder doch fast ebenso intensiv gefärbt (starke Assimilation), noch andere waren auf vielen Teilen stärkefrei, an anderen Stellen mehr oder weniger stark gefüllt (mäßige Assimilation), noch andere so gut wie stärkefrei (schwache Assimilation). Unter Zugrundelegung dieser Skala ergaben sich folgende Differenzen in Bezug auf die Assimilationskraft der Pflanzen der verschiedenen Beete:

Nummer und Behandlung des Beetes	Ges.-Zahl d. geprüften Blätter	Schwache Assimilation bei		Mäßige Assimilation bei		Starke Assimilation bei		Sehr starke Assimilation bei	
		in Summa	Proz. der Gesamtzahl	in Summa	Proz. der Gesamtzahl	in Summa	Proz. der Gesamtzahl	in Summa	Proz. der Gesamtzahl
I. unbehandelt	16	—	—	16	100	—	—	—	—
II. Brühe eisenfrei	14	3	21,4	10	71,4	1	7,14	—	—
III. reine Brühe mit viel Fe	12	—	—	7	58,1	5	41,6	—	—
IV. techn. Brühe	16	—	—	14	87,5	2	12,5	—	—
V. techn. Brühe mit schw. Fe-Zusatz	19	—	—	9	47,3	7	36,8	3	15,8
VI. reine Brühe mit schwach. Fe-Zusatz	19	—	—	6	31,5	3	15,8	10	52,6
VII. kupferfreie Eisenbrühe	16	—	—	5	31,2	4	25	7	43,7
VIII. unbehandelt	16	—	—	6	37,5	5	31,2	5	31,2

Sieht man von Beet VII und VIII ab, so läßt diese Zusammenstellung den Einfluß des Eisenzusatzes mit einer Deutlichkeit erkennen, die nichts zu wünschen übrig läßt. Freilich wird man dabei erwägen, daß es doch wohl recht subjektiv ist, was man starke und sehr starke Färbung nennen wolle und wird deshalb solchen auf Schätzung beruhenden Zahlen kein allzugroßes Gewicht beilegen. Demgegenüber ist es vielleicht nicht überflüssig, ausdrücklich zu konstatieren, daß auch die nebeneinander auf Porzellantellern nach der Behandlung mit Jod ausgebreiteten Blätter diesen Einfluß auf den ersten Blick zum Ausdruck brachten. Es war ganz unverkennbar, daß die Blätter von Beet I und II gegen die von Beet V und VI gewaltig abstachen, wenn auch unter letzteren einerseits und unter ersteren andererseits und endlich unter denen von III und IV die Unterschiede nicht in gleich augenfälligem Maße hervortraten.

Da es sich auf Beet VII und VIII um eine andere Bohnensorte handelt, als auf den Beeten I—VI, so sind diese beiden Beete nur unter sich vergleichbar. Es ist offenbar der anderen Bohnensorte zuzuschreiben, daß auf beiden Beeten eine sehr hohe Assimilationsgröße gefunden wurde. Erwartet sollte aber werden, daß zwischen Beet VII und VIII größere Differenzen beständen, als hier ersichtlich, namentlich auch im Hinblick auf die Assimilationsgröße der mit eisenhaltigen Brühen gespritzten Beete VI und VII. Dem gegenüber muß konstatiert werden, daß die Eisenkalkbespritzung die Bohnen etwas beschädigt hatte. Sie zeigten auf den Blättern stellenweis verbrannte Flecken. Es will mir deshalb scheinen, daß ein Zuviel von Eisen manchen Pflanzen schaden kann, womit auch einige in der Litteratur vorliegende Angaben (vergl. Hollrung, Handbuch der chem. Mittel gegen Pflanzenkrankheiten, p. 66) über Bespritzungen mit Eisenvitriol-Kalkbrühe übereinstimmen.

Leider war es mir unmöglich, eine gleich umfangreiche Assimilationsprobe erneut anzustellen, da die Bohnen durch einen sehr zeitig eintretenden (vom 8.—9. Oktober) Nachtfrost wieder Erwarten rasch abgetötet wurde. Dieser Umstand hat auch die Feststellung

eines Ernteresultats vereitelt. Nur einen Welkeversuch habe ich noch angestellt, bei dem von jedem Beete je 3 möglichst gleiche Bohnenpflanzen unter Wasser abgeschnitten und in destilliertes Wasser im Zimmer gestellt wurden. Es welkten diese Pflanzen in folgender Reihenfolge: 8, 7, 3, 1, 2, 4, 5, 6. Also auch in dieser Hinsicht verhielt sich die Bohne „Henrik's Riesen“ anders als „Non plus ultra“, unter sich aber entsprechend der Erwartung. Von der letztgenannten Sorte fiel das frühe Welken der Pflanzen von Beet III auf, das indes fast mit dem von I und IV zusammenfiel und nicht besonders schwerwiegend sein kann, weil solche Welkungsversuche begreiflicherweise überhaupt wenig Wert haben und schwer zu beurteilen sind.

Ich glaube, daß es angesichts dessen, was man über den Einfluß des Eisens auf die Chlorophyllbildung in der Pflanze weiß, eines weiteren Beweises dafür, daß es bei der physiologischen Wirkung der Brühe beteiligt ist, nicht bedarf. Man könnte höchstens einwenden, daß die von mir selbst in der Brühe gefundenen Eisenmengen doch zu gering seien, um beträchtliche Wirkungen hervorzurufen. Indes diesem Einwande ist entgegenzuhalten, daß einerseits Eisen, wie jedermann weiß, thatsächlich schon in sehr geringen Mengen sehr merkliche Wirkungen hervorbringen kann, und daß andererseits es gewiß Brühen mit viel höherem Eisengehalte giebt als die zufällig hier untersuchte [1]). Letzteres geht schon daraus hervor, daß letztere keine rostfarbenen Tropfen ergab, also hinter der von mir 1896 benutzten sehr zurückstand. Daß aber Fälle, wie dieser letztgenannte, gar nicht selten sind, wurde mir von erfahrenen Praktikern wiederholt bestätigt. Gerade der bisher nicht beachteten Verschiedenheit im Eisengehalte ist es aber wahrscheinlich zuzuschreiben, daß die hier in Rede stehenden physiologischen Wirkungen der Bespritzung bald recht auffällig, bald überhaupt nicht merkbar sind, wie jeder erfahrene Praktiker wohl schon beobachtet hat.

Es erklärt sich endlich auch, wie sowohl bei den Frank-Krüger'schen, wie bei den von mir ausgeführten Bespritzungen auch der Kalk allein eine geringe Wirkung haben konnte. Er war jedenfalls eisenhaltig.

Daß mit der Erkenntnis, daß das Eisen ein wesentlicher Faktor für die physiologisch fördernde Wirkung der Bordeauxbrühe ist, diese Wirkung selbst immer noch nicht erklärt ist, bedarf wohl keiner besonderen Hervorhebung. Denn einmal ist die Wirkung des Eisens auf die Chlorophyllbildung selbst noch rätselhaft. Ich verweise hier nur auf eine Arbeit Degrully's [2]) über die Wirkung des Eisensulfates auf die Bleichsucht der Weinrebe, der zu dem merkwürdigen

---

1) Viala giebt (Les maladies de la vigne, p. 164) z. B. an, daß unter dem Namen Vitriol d'Almonde ein Doppelsulfat von Eisen und Kupfer im Handel ist und daß alle aus Kupferkiesen hergestellten Vitriole gewisse Eisenmengen enthalten, die beträchtlich genug sein müssen, um beim Kalkzusatz erkannt zu werden. Denn Viala, der vor der Verwendung solcher Vitriole warnt, da sie nicht giftig genug seien, sagt, daß man den Eisengehalt beim Kalkzusatze an der Farbe erkenne „elle passe au bleu rouillé“.

2) Soc. nat. d'agricult. de Erance 1894. Wörtlich wiedergegeben in: Verkaufssyndikat der Kaliwerke. Leopoldshall-Staßfurt. Obstbaumdüngung. p. 37 ff.

Resultate gekommen ist, daß die Blätter gelbsüchtiger Reben eisenreicher waren als die nach der Methode Rassiguier mittels Eisenvitriol von Gelbsucht geheilter Reben. Sodann aber ist nicht geprüft worden, inwiefern etwa noch andere Bestandteile einer Rohbrühe (z. B. bisweilen vorhandenes Zn oder Al etc.) dabei wirksam sind oder inwiefern selbst das Gemenge von Kupfer und Eisen oder anderer Substanzen von Bedeutung oder gar nötig ist. Letztere Möglichkeit wird sogar nahegelegt dadurch, daß einerseits die reine Kupferbrühe, andererseits die reine Eisenbrühe keine sichtliche Wirkung (wenn man die oben erwähnte Schädigung durch letztere Brühe als nicht maßgebend erachtet) ergab.

Zur Giftwirkung der Brühe.

Daß Kupferverbindungen und speziell Kupfervitriol schon in sehr verdünnten Lösungen Pilzen gegenüber giftig wirken, hatte bereits 1807 Prévost erkannt. In einem Mémoire sur la cause immédiate de la carie ou charbon des blés (Montauban 1807)[1]) giebt er an, daß Lösungen dieses Salzes von 1:400000 die Keimung von Brandsporen des Getreides verhindern, Lösungen von 1:1200000 aber verzögern. Auf Grund dieser Erkenntnis hat man schon seit Mitte des Jahrhunderts, namentlich auf Kühn's Empfehlungen hin (1858) das Kupfervitriol zum Entbranden des Getreides praktisch verwandt.

Es war daher natürlich, daß man sich auch die Wirkung der kupferenthaltenden Bordeauxbrühe so dachte, daß jeder Regen oder Tau etwas von den in ihr enthaltenen Kupferverbindungen löste, und dadurch die auffallenden Pilzsporen vergiftet wurden. Daß das Kupferhydroxyd für nahezu unlöslich galt, hinderte diese Vorstellung nicht, denn einmal schienen minimale Mengen von Kupfer, wie sie der Chemiker kaum nachweisen kann, zur Abtötung der Pilzsporen ausreichend und zudem tröstete man sich damit, daß neben Kupferhydroxyd, wie die italienischen Forscher gezeigt zu haben glaubten, möglicherweise auch andere Kupferverbindungen vorhanden sein möchten, die leichter löslich seien. Bestimmte Experimente zur näheren Erkenntnis dieser Giftwirkung sind anscheinend von Niemand gemacht worden. Man folgerte vielmehr die Giftigkeit der Brühe lediglich aus den praktischen Erfolgen, welche Pilzkrankheiten gegenüber mit derselben erzielt wurden.

Da brachte Rumm[2]) Experimente über die Giftwirkung der Brühe. Zu großer Ueberraschung zeigte er, daß Uredosporen von Puccinia coronata in Tropfen einer Bordelaiser Brühe selbst nicht bloß am Leben blieben, sondern sogar keimten, wenn sie nicht direkt festen Partikelchen der Brühe an- oder auflagen. Er folgerte daraus, „daß für die Pucciniasporen unter den von uns gewählten Versuchsbedingungen die Giftwirkung des Kupfers in der Bordeauxbrühe lediglich an die festen Partikelchen geknüpft ist; in Lösung

1) Viala, Les maladies de la vigne. 2. Aufl. p. 157.

2) Zur Kenntnis der Giftwirkung der Bordeauxbrühe und ihrer Bestandteile auf Spirogyra longata und die Uredosporen von Puccinia coronata. (Beiträge z. wissensch. Bot. Bd. I. p. 81.)

befindet sich nicht so viel Kupfer, daß es genannten Sporen schädlich werden könnte" (p. 94) und ferner: „daß die Giftwirkung der Bordeauxbrühe nicht vollständig ausreicht, jegliche Pilzinfektion zu verhindern; wenn diese Brühe trotzdem die großartigen Erfolge aufzuweisen hat, die man bei ihrer Verwendung auf den Laubblättern allgemein beobachtet hat, so muß man die Ueberzeugung gewinnen, daß auf Rechnung der direkten Beeinflussung der Nährpflanze noch mehr zu setzen ist, als ich schon früher gesetzt hatte, so namentlich eine gewisse Fähigkeit, die Nährpflanze resistenter gegen die Angriffe des Pilzes zu machen" (p. 149).

Nun konnte man zwar Rumm entgegenhalten, daß er mit einem Pilze operiert hatte, dessen erfolgreiche Bekämpfung mit Bordeauxbrühe Niemand behauptet hatte, und der also möglicherweise besonders widerstandsfähig gegen Kupferverbindungen war. Allein noch vor dem Erscheinen von Rumm's Arbeit hatten Frank und Krüger[1]) gezeigt, daß auch Sporen von Phoma Betae in dem Filtrate einer wochenalten Bordeauxbrühe reichlich keimten, und daß selbst Sporen der so erfolgreich mit der Brühe bekämpften Peronospora viticola in solchem Filtrate zwar nicht keimten, aber doch am Leben blieben. Sie zogen aus diesen Beobachtungen freilich keinen Schluß auf die Giftwirkung der Brühe den Pilzen gegenüber, wie sie sich auf den Blättern abspielt. Indes, wenn sie aus diesen Versuchen p. 33 folgern, „daß es kein gelöster Bestandteil der Bordelaiser Brühe ist, welcher die Wirkung auf die Pflanzenzelle hervorbringt" (sie meinen die indirekte Wirkung auf die bespritzte Pflanze), so folgt daraus, daß sie auch den Pilzen gegenüber auf den Blättern gelöste Kupferverbindungen nicht im Spiele glauben.

So schien denn die Giftigkeit der Bordeauxbrühe höchstens ganz besonders empfindlichen Pilzen, wie Peronospora viticola und vielleicht anderen Peronosporeen gegenüber ausreichend, Infektionen dank ihrer Giftigkeit zu verhindern. Weniger empfindlichen Pilzen gegenüber schien sie nur so weit wirksam, als der Pilz mit Spritztröpfchen in direkte Berührung kam, und solchen Pilzen gegenüber wäre dann in der That die durch die Brühe gestärkte Widerstandskraft der Wirtspflanze (verminderte Disposition, wenn man so will) wichtiger als die Giftwirkung der Brühe selbst gewesen.

Indes alle diese Versuche sagen nichts über die Giftwirkung einer verspritzten Bordeauxbrühe, nichts über die Giftwirkung, wie sie sich auf den bespritzten Blättern abspielt. Denn man kann sich vorstellen, daß die Lösungsverhältnisse in einer eingetrockneten und durch Regenwasser wieder befeuchteten Bordeauxbrühe ganz andere sind, als die einer frisch bereiteten Brühe. Daß diese Vorstellung keineswegs aus der Luft gegriffen ist, geht, wie ich erst jetzt beim Studium der Litteratur bemerke, aus der Art und Weise hervor, wie Millardet die Wirksamkeit einer verspritzten Bordeauxbrühe erklärt hat. Er sagt[2]): „Le cuivre se trouve à l'état de l'hydrate

1) Ueber den direkten Einfluß der Kupfervitriol-Kalkbrühe auf die Kartoffelpflanze. (Arb. d. deutsch. landwirtsch.-Ges. 1894. Heft 2. p. 32.)

2) Millardet, Traitement du Mildiou et du Rot par le melange de chaux et sulfate de cuivre. Paris 1886. p. 30.

d'oxyde qui est généralement regardé comme insoluble. C'est sous la forme de granulations amorphes qu'on l'y découvre au microscope, lesquelles sont d'abord englobées par la chaux et le sulfate de chaux et plus tard protégées par une croûte solide et peu soluble de carbonate calcaire. Or, il resulte des recherches de M. Gayon que cet oxyde est dissous lentement, mais intégralement par l'eau tenant en solution du carbonate d'ammoniaque à la température de 15° C; que l'eau chargée en acide carbonique peut en dissoudre 40 milligrammes par litre, à la même température et à la pression extérieure; enfin que l'eau pure elle-même dissout des traces de ce même oxyde à la température de 15° C. Les gouttelettes du mélange cuprocalcique disséminées sur les feuilles fonctionnent donc comme de véritables reservoirs d'oxyde de cuivre, lesquels, pendant des semaines et des mois, conservent ce dernier, sous la protection de leur croûte calcaire et fournissent à l'eau de rosée ou de pluie, plus ou moins chargée de carbonate d'ammoniaque ou d'acide carbonique, la minime quantité de cuivre necessaire pour enrager le développement des conidies que le vent dépose à la surface des feuilles."

Aus dieser Darstellung geht hervor, daß die Giftwirkung einer verspritzten Bordeauxbrühe wenigstens von dem Augenblicke an, wo sämtliches Calciumhydroxyd der Spritztropfen in kohlensauren Kalk umgewandelt ist, eine ganz andere sein muß, als vor dieser Umsetzung oder gar als sie vor der Bespritzung war. Denn, wenn eine nennenswerte Lösung der Kupferverbindungen nur in kohlensäure- oder ammoniumkarbonathaltigem Wasser stattfindet, so ist, so lange Calciumhydroxyd vorhanden ist, eine Lösung des Kupfers unmöglich, weil die Kohlensäure oder das Ammoniumkarbonat des Regenwassers von dieser Base gebunden resp. umgesetzt werden. Millardet und Gayon fanden deshalb auch [1]), daß, wenn Bordeauxbrühe auf Filtrierpapier verstäubt und getrocknet worden war, solange kein Kupfer in Wasser sich löste, bis das Calciumhydrat durch die Kohlensäure der Luft gebunden worden war — eine Umsetzung, die sich innerhalb 1—10 Tagen vollzog. „Es ist, sagt Swingle, deshalb sehr wahrscheinlich, daß in frisch bereiteter Bordeauxbrühe kein Kupfer in Lösung ist." Merkwürdigerweise weist Swingle hier nicht auf die Frank-Krüger'schen und die Rumm'schen Sporenkeimungsversuche hin, welche mit seiner Vermutung völlig im Einklang sind, sie geradezu beweisen, aber eben deshalb nichts für die Giftigkeit einer verspritzten Bordeauxbrühe sagen.

Es muß Wunder nehmen, daß namentlich Rumm den Unterschied in der Wirkung einer verspritzten und einer nicht verspritzten, nicht karbonisierten Brühe nicht herausgefunden hat, da er den oben citierten Passus Millardet's kennt und obendrein mit Spirogyra (nicht aber mit Puccinia) Versuche mit ausgetrockneten und mit Schneewasser wieder befeuchteten Bordeauxflecken gemacht hat, aus denen er in der That eine auffällig stärkere Wirkung ersehen hat. Hier seine Erklärung dafür [2]): „Die Versuchsresultate dieses Ab-

1) Swingle, Bordeaux-Mixture, its chemistry, physical properties and toxic effects on fungi and algae. (U. St. Dep. of Agric. Bull. No. 9. 1896. p. 11.)

2) l. c. p. 187.

schnittes fordern uns zu einem Vergleiche mit denjenigen des dritten Abschnittes aus dem ersten Kapitel (NB. das von Puccinia handelt) dieser Arbeit auf. Dort konnten wir sogar auf flachen Tropfen der nicht ausgetrockneten Bordeauxbrühe 1,00 noch Keimung der Uredosporen erhalten; hier geht die ganze Algenkultur auf ausgetrockneten und (NB. mit Schneewasser) wieder befeuchteten Bordeauxflecken von Konzentration 1,00 bis 0,05 (0,01) vollständig zu Grunde. Wir müssen uns hierbei an die Verschiedenheit beider pflanzlichen Objekte erinnern: Die Algen: leicht benetzbar, stets untergetaucht, von großer Masse und darum starker Anziehungskraft für die Kupferteilchen, mit glatter Oberfläche, im ganzen von einer Empfindlichkeit, welche die der Pucciniasporen um ein Hundertfaches übersteigt — andererseits diese letzteren: schwer benetzbar und darum häufig oben schwimmend, klein von Masse, daher ohne große Anziehungskraft, mit höckeriger Oberfläche und teilweise aus diesen Eigentümlichkeiten folgend, von bedeutender Resistenz gegen Gifte. Ich glaube, diese Gegensätze nur kurz andeuten zu müssen, um Jedermann von der Notwendigkeit der hieraus folgenden Verschiedenheit in den Resultaten zu überzeugen."

Man wird die Verschiedenheit der Empfindlichkeit von Spirogyra und Puccinia nicht verkennen, indes lag es unbedingt nahe, nicht in ihr allein den Grund für das auffällige Resultat zu suchen, da Rumm p. 133 konstatiert hatte, „das Schneewasser hatte also thatsächlich mehr an Kupfer gelöst als das ‚neutrale'" (NB. sonst von ihm verwendete Wasser).

Daß der Umstand, daß Frank und Krüger das Filtrat einer schon mehrere Wochen alten Bordeauxbrühe verwandten, seit deren Herstellung also „hinlänglich Zeit verflossen war (l. c. p. 32), um die mögliche Lösung von Kupferhydroxyd in der Flüssigkeit herbeizuführen", die Kupferlöslichkeit nicht erhöht hat, bedarf wohl keiner besonderen Erörterung. Bis in solch einer Brühe sämtliches, größtenteils unlöslich am Boden liegende Calciumhydroxyd durch die Kohlensäure der Luft karbonisiert wird, reichen Wochen und selbst Monate nicht aus, wie Jedermann leicht feststellen kann.

Noch ehe ich den bedeutenden Einfluß kannte, den die Kohlensäure der Luft durch die Karbonisierung des Kalkhydrats auf die Löslichkeitsverhältnisse der Bordeauxbrühe ausübt, habe ich folgende Versuche angestellt, um ein Urteil über die Giftwirkung der Bordeauxbrühe, wie sie bei Spritzversuchen sich abspielt, zu gewinnen. Ich ging dabei allein von dem Standpunkte aus, daß die Versuche Frank-Krüger's und Rumm's nicht den Verhältnissen entsprechen, wie sie vorliegen, wenn die Brühe verspritzt wird, und daß jeder Versuch möglichst den zu erklärenden Verhältnissen sich anpassen muß.

Als Versuchsobjekt diente Fusicladium pirinum (Lib.) Fckl., ein Pilz, der mit gutem Erfolge mittels Bordeauxbrühe bekämpft wird, wie eigene Erfahrungen mir zeigen und durch vielfache Angaben in der Litteratur bestätigt wird. Seine Empfindlichkeit Kupfersalzen gegenüber ist von Dufour geprüft worden [1]). Leider war mir das

---

1) cit. in Wüthrich, Ueber die Einwirkung von Metallsalzen und Säuren auf

Original dieser Arbeit nicht zugänglich und aus Wüthrich's Referate ist der Grenzgehalt einer Kupfervitriollösung, bei welchem noch Keimung eintrat für diesen Pilz nicht zu ersehen. Ich habe ihn indes selbst ermittelt und fand ihn bei Sporenmaterial verschiedener Herkunft etwas verschieden. In Lösungen von Kupfervitriol von 1:1000000 trat in offenen Tropfen stets reichlich Keimung ein. Auch in der Konzentration von 1:100000 keimte stets wenigstens ein Bruchteil der Sporen. Während aber bei Sporen, die spontan auf Blättern entstanden waren, diese Keimungen schon krankhaft erschienen, waren sie bei Sporenmaterial, das in künstlicher Kultur auf Apfelblattdekoktgelatine [1]) gewonnen war, völlig normal und reichlich. In Lösungen von 1:10000 trat keine Keimung mehr ein, wenn die Lösungen mit Wasser hergerichtet waren; wurde Apfelblattabkochung zur Herstellung der Lösungen verwandt, so erfolgte selbst bei Konzentrationen von 1:1000 noch, wenn auch abnorme, Keimung, offenbar weil ein Teil des Kupfers umgesetzt und ausgefallen war.

Die Keimung der Fusicladiensporen erfolgt, gutes Material und gute Verhältnisse vorausgesetzt, mit erstaunlicher Geschwindigkeit. Ich sah einmal Sporen innerhalb $1^1/_2$ Stunden nach dem Eintragen in Wassertropfen brillant gekeimt und wiederholt innerhalb 5 Stunden Keimschläuche von der Länge der Spore selbst entwickelt [2]). Die Keimung setzt aber reichlichen Sauerstoffzutritt voraus. In mit Deckglas bedeckten Wassertropfen findet sie nur in der Nähe des Randes etwa 4—6 mm weit in das Präparat herein statt.

Im Einklang mit den Beobachtungen Frank-Krüger's und Rumm's sah ich die Sporen in offenen Tropfen von Bordeauxbrühefiltraten reichlich keimen. Auch in Bordeauxbrühetropfen selbst keimten die Sporen, sofern sie nicht festen Partikelchen anlagen und sofern die Brühe nicht zu reiche Mengen freies Kalkhydrat enthielt. Ich sah sie z. B. keimen in Brühetropfen von 1 Proz. Kupfersulfat + $^1/_2$ Proz. Kalkhydrat (als solches in speckigem Zustande gewogen); 1 Proz. Kupfersulfat + 1 Proz. Kalkhydrat; dagegen nicht mehr in Lösung 1 Proz. Kupfersulfat + $1^1/_2$ Proz. Kalkhydrat und höherem Kalkgehalt.

Für die nun zu schildernden Versuche hat überall eine Bordeauxbrühe gedient, die in 100 l Wasser 2 kg Kupfersulfat und 3 kg des gelöschten speckigen Kalkes enthielt, wie er sich auf dem Boden der Kalkgruben der Maurer absetzt. Diese Gabe ist überreich; schon die Hälfte genügte, um sämtliches Kupfersulfat umzusetzen.

I. Versuch.

Am 8. Juni 1896 wurden bespritzte [3]) und unbespritzte Blätter eines und desselben Birnbaumes (Sorte Tafelbirne) abgepflückt. Von kranken Blättern massenhaft geerntete Sporen werden in Regenwasser,

die Keimfähigkeit der Sporen einiger der verbreitetsten parasitischen Pilze unserer Kulturpflanzen. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. II. p. 17.)

1) Vergl. Aderhold, die Fusicladien unserer Obstbäume. (Thiel's landwirtsch. Jahrb. 1896. p. 875.)

2) Diese Versuche werden ausführlich an anderer Stelle veröffentlicht werden.

3) Der Zeitpunkt der Bespritzung ist leider nicht notiert worden, wahrscheinlich 5. Juni.

das am 4. aufgefangen ist, verteilt und dieses mittels eines feinen Pulverisators feinsten Spreues auf die Blätter gestäubt. Wie die Untersuchung zeigt, ist fast kein Quadratmillimeter frei von Sporen.

Am 12. Juni sind sowohl auf den bespritzten wie unbespritzten Blättern massenhaft gekeimte Sporen zu finden. Auf den letztgenannten Blättern gehen die Keimungen bis nahe an die Spritzflecken heran. Einmal fand ich z. B. mehrere Sporen, die nur 120 μ vom Rande eines Bordeauxfleckens lagen, brillant gekeimt. Wirklich an oder auf Flecken liegende Sporen sind dagegen stets ungekeimt. Die Blätter halten sich bis 26. Juni frisch. Infektionen sind jedoch nirgends nachweisbar.

Es ist also sicher, daß zwischen den Spritzflecken Keimung stattfinden kann. Die hier gewählte Versuchsanordnung entspricht etwa den Verhältnissen, wie sie bei Taubildung vorhanden sind. Das Keimwasser ist dabei wahrscheinlich vielfach gar nicht mit Bordeauxflecken in Berührung gekommen. Bei Regen flutet das Wasser über diese hinweg und es ist denkbar, daß in solchem Ueberflutungswasser keine Keimung möglich ist. Daher

II. Versuch.

Am 5. Juni 1896 war ein Baum der grünen Tafelbirne bespritzt worden. Bis 11. Juni war schönes Wetter, abgesehen vom 7., wo nachmittags ein rasch vorübergehender Gewitterschauer fiel. Am 12. Juni trat ein sehr milder und sanfter Regen ein, während dessen die Blätter allseitig befeuchtet wurden, ohne gerade mechanisch abgespült zu werden. Als der Regen etwa 2 Stunden aufgehört hatte, wurden einige Kubikcentimeter Wasser, welches an den Blattspitzen zusammengelaufen war, von den bespritzten Blättern gesammelt. In diesem Wasser schwammen Partikelchen der Spritzflüssigkeit in geringer Menge.

Von diesem Spülwasser, das von bespritzten Blättern in natürlichster Weise zusammengelaufen war, wurden offene Tropfen auf Objektträger gesetzt und in diese Konidien von Fusicladium pirinum ausgesät. Als Kontrolle dienten Aussaaten in offene Tropfen von Regenwasser, das direkt in Glasgefäßen aufgefangen worden war.

Nach 24-stündigem Verweilen der Präparate in feuchter Kammer konstatierte ich das auffällige Resultat, daß in den Spülwassertropfen überall am Rande (Luftmangel!) massenhaft Keimung eingetreten war, während unter 6 Regenwassertropfen nur einer Keimung herbeigeführt hatte. Innerhalb 4 Tagen trat zwar auch in den anderen Regenwassertropfen Keimung ein, blieb aber kümmerlich (höchstens 10 Proz. der randständigen Sporen). Weshalb die Keimungen in Regenwasser so viel schwächer waren, soll hier nicht erörtert werden. Hier interessiert uns nur, daß auch im Spülwasser bespritzter Blätter, welches 2 Stunden mit letzteren in Berührung gewesen war, noch reichliche Keimung stattfand. Ich bin überzeugt, daß, falls in solchem Spülwasser Konidien des Pilzes schon auf den Blättern vorhanden waren, diese auch dort gekeimt hätten. Hätten sie doch nach dem, was oben über die Keimungsgeschwindigkeit unserer Sporen gesagt wurde,

bereits keimen können in der Zeit von Ende des Regens bis zum Sammeln der Tropfen.

III. Versuch.

Am 5. Juni gespritzte Blätter werden gleichzeitig mit unbespritzten am 6. Juni am Baume mit Sporen von Fusicladium pirinum derart besetzt, daß die Sporen in Wasser verteilt wurden und dieses mittels Haarröhrchens in Tropfen auf die Blätter gesetzt wurde. Die Impfstellen, insgesamt 30 ober- und unterseits, werden rot bezeichnet. Sie sind so gewählt, daß auf den bespritzten Blättern sie verschieden weit von Bordeauxflecken abstehen. Obschon es bis 11. Juni nicht geregnet hat, sind die Sporen auf den nicht gespritzten Blättern massenhaft gekeimt, ebenso auf Blättern, die oberseits Spritzflecken, unterseits die Impfflecken tragen. Keine Keimung beobachtete ich dagegen auf den Impfstellen zwischen Bordeauxtropfen. Die Keimung blieb auch aus, als am 12. Regen und Wiederbefeuchtung der Sporen eintrat.

IV. Versuch.

Von 2 Birnbäumchen im Topf wird das eine am 6. Juni mit Bordeauxbrühe gespritzt. Das andere bleibt unbehandelt. Als am 12. Regen eintrat, wurden beide Bäumchen im Zimmer mit Sporen von Fusicladium in Regenwasser mittels Pulverisator kräftig bestäubt. Nachdem im Zimmer das Bestäubungswasser verdunstet war und die Sporen den Blättern angetrocknet waren, wurden die Bäumchen dem obenerwähnten milden Regen ausgesetzt, den sie noch etwa 1 Stunde genießen. Sie blieben im Freien und erhielten nachmittags von 5—8 noch einen Gewitterregen. Als dann am anderen Morgen die Keimungsresultate konstatiert werden sollten, stellte sich heraus, daß die große Masse der Sporen abgeschwemmt war. Unter den aufgefundenen waren auf dem nicht gespritzten Bäumchen unzweifelhaft mehr gekeimte als auf dem gespritzten, indes auch hier wurden mehrere Keimlinge aufgefunden.

Es bestätigte dieser Versuch also das Resultat, welches mit dem Spülwasser erhalten wurde.

Ihm schlossen sich Versuche in der kleinen Baumpflanzung des Versuchsfeldes an, bei denen bespritzte Bäumchen mittels Pulverisators mit Sporen bestäubt und sogar vereinzelt Infektionen beobachtet wurden.

V. Versuch.

Um einen genaueren Einblick in die Fernewirkung der Bordeauxbrühe zu erhalten, wurde am 5. März an eine Seite der Vertiefung eines uhrglasförmig ausgehöhlten Objektträgers ein erbsengroßer Tropfen Bordelaiser Brühe gesetzt und eintrocknen lassen. Am folgenden Tage wurden auf ein schmales, etwa 3 mm breites in Regenwasser getauchtes Fließpapierstreifchen auf seiner ganzen Länge Sporen von Fusicladium pirinum ausgesät, welche ins Zimmer genommenen Grindtrieben entstammten. Das so geimpfte Streifchen wurde in die Aushöhlung jenes Objektträgers derart gelegt, daß das eine Ende auf den eingetrockneten Tropfen zu liegen kam. Das Tränkwasser mußte

derart die löslichen Bestandteile des Bordeauxfleckens aufnehmen und die Lösung in dem ganzen Streifen entlang diffundieren. Darauf wurde die Höhlung mit einem Deckglas überdeckt und verkittet und das Präparat unter Keimbedingungen gebracht. Die zarten Keimschläuche der Sporen waren im auffallenden Lichte schlecht sichtbar. Daher blieben die Präparate bis 16. März liegen, bis anzunehmen war, daß die Keimung, soweit als sie überhaupt erfolgen wollte, vor sich gegangen sei. Nun wurden die Streifchen quer zur Länge in je 3 mm breite Stücke zerschnitten, letztere einzeln im Wassertropfen auf dem Objektträger zerpflückt und an den so gewonnenen Präparaten der Keimerfolg festgestellt. Es ergab sich bei 3 ganz gleichen Versuchen

Entfernung vom Brühetropfen	Keimerfolg bei		
	Versuch I	Versuch II	Versuch III
10—13 mm	Sporen gekeimt, Keimschläuche etwa so lang wie die Spore.	Ebenso, aber Keimschläuche nur etwa halb so lang wie die Spore.	Wie Versuch II.
7—10 mm	Keimung seltener. Keimschläuche kaum länger als die Spore breit ist.	Keine Keimung, aber häufig Formveränderung an den Sporen.	Unter Hunderten von Sporen 2 Keimungen. Mehrfach Formveränderung.
4—7 mm	Formveränderungen an den Sporen sichtbar, aber keine Keimung.	Keine Keimung, selten Formveränderung an den Sporen.	Wie bei II.
0—4 mm	Keine Veränderung. Sporen krankhaft.	Wie bei I.	Wie bei II.

Ich habe aus allen diesen Versuchen zusammen den Schluß [1]) gezogen, daß auch die Giftwirkung der verspritzten Bordeauxbrühe nicht ausreicht, um, selbst bei dichter Bespritzung die Keimung der Sporen von Fusicladium pirinum ganz zu verhindern und damit einer Infektionsgefahr von vornherein vorzubeugen. Indes, es nehmen diese Versuche leider keine Rücksicht darauf, ob in den eingetrockneten Brühetropfen das gesamte vorhandene Calciumhydroxyd bei Beginn des Experiments bereits durch Kohlensäure gebunden war oder nicht. Da Millardet gezeigt hat, daß hierfür 1—10 Tage nötig sind, so ist eine Gewähr für die Vollendung dieser Bindung in keinem meiner Versuche gegeben, zumal zu letzteren, wie oben erwähnt, eine sehr kalkreiche Brühe Verwendung gefunden hat. Es bleibt auch jetzt noch zu prüfen, ob die Giftwirkung der Brühe nach erfolgter Karbonisierung eine wesentlich andere wird [2]). Sollte sich eine Steigerung derselben wirklich ergeben, so würde es darauf ankommen, den Kalküberschuß, auf den man bisher aus mehreren Gründen streng hält, möglichst gering zu nehmen, um dadurch eine recht schnelle

1) cf. Weinbau und Weinhandel. 1899. No. 6.

2) Sättigt man Bordeauxbrühe durch Einleiten von CO_2 mit solcher, so nimmt der Niederschlag eine grünblaue Farbe an und in einem Filtrat solcher Brühe ist leicht Kupfer nachweisbar. Läßt man aber den auf dem Filter gesammelten Niederschlag trocknen und übergießt ihn dann mit Regenwasser, so lösen sich in letzterem selbst bei mehrtägigem Stehen keine mit Ferrocyankalium nachweisbare Mengen von Kupfer.

Sättigung des Calciumhydrats mit Kohlensäure und die erhöhte Giftwirkung recht bald nach erfolgter Bespritzung zu ermöglichen.

Aus meinen Versuchen folgt wenigstens, daß in der Zeit, wo diese Karbonisierung noch nicht beendet ist, den Sporen von Fusicladium pirinum nicht bloß bei Tau, sondern auch bei Regen die Möglichkeit zu keimen, nicht ganz genommen ist. Es stimmt damit überein, daß, wie ich besonders beobachtet habe, eine Erkrankung von Organen des Birnbaums durch diesen Pilz auch nicht völlig durch Bespritzung verhindert wird. Indes die Zahl solcher thatsächlich erfolgenden Infektionen war doch bei besonders deshalb angestellten Bespritzungen und nachfolgenden Impfungen mittels Pulverisators äußerst gering im Vergleich zu den beobachteten Keimungen. Wenn nun auch, wie ich früher schon angegeben habe[1]), Infektionen mit Fusicladiensporen immer nur in relativ geringem Prozentsatze gelingen, so will mir doch scheinen, daß die Wirkung der Brühe weiter reiche, als bloß bis zur Keimung der Sporen.

Man muß bedenken, daß Sporenkeimung noch längst keine Infektion darstellt. Für das Zustandekommen einer solchen ist zwar die Bildung der Keimhyphe und (bei unseren Fusicladien) eines Haftorganes Vorbedingung, aber viel wesentlicher ist erst die dritte Phase der beginnenden Infektion — die Bildung des Infektionsschlauches. Es beweist deshalb noch längst nicht die Wirkungsfähigkeit der Brühe, wenn man nachweist, daß trotz ihres Vorhandenseins Keimung der Pilzsporen eintritt. Es ist vielmehr denkbar, daß das Fungicid wohl Keimung und Haftorganbildung, nicht aber die Bildung der Infektionshyphe gestattet. So scheinen mir für die Fusicladien die Verhältnisse, soweit meine Beobachtungen reichen, in der That zu liegen. So sehr ich mich auch gemüht habe, ist es (trotzdem sie vereinzelt vorkommen müssen) mir nie gelungen, auf den massenhaft mit Sporen bestäubten Blättern der obigen 5 und anderer eigens deshalb hergerichteter Versuche Infektionen zu finden, obschon in nicht gespritzten Kontrollen solche vorhanden waren, freilich infolge unvergleichlich viel reicherer Sporenkeimung auch deshalb viel leichter auffindbar waren.

Es läßt sich dieses Resultat entweder durch nachträgliche Abtötung der Keimlinge erklären, herbeigeführt entweder durch die von vornherein vorhandene oder durch die nach Karbonisierung des Kalkhydrats gesteigerte Giftigkeit, oder durch den Widerstand, welchen die bespritzte Pflanze dem Pilze entgegenstellt oder endlich durch Vernichtung der Angriffswaffen des Pilzes. Den Widerstand der bespritzten Pflanze braucht man sich deshalb keineswegs so zu denken, wie Rumm, als Folge gesteigerter Lebensenergie. Er läßt sich vielmehr schon so vorstellen, daß infolge der Bespritzung die äußeren Zellwände, oder die Zwischenzellwände, über denen speziell die Fusicladien gern eindringen, chemisch derart alteriert worden sind, daß diese dem Pilze sich darbietenden ersten Bollwerke jetzt für ihn uneinnehmbar sind.

1) Die Fusicladien unserer Obstbäume, l. c. p. 893.

Was die mögliche Vernichtung der Angriffswaffen des Pilzes anlangt, so stelle ich mir vor, daß der Pilz, um Infektionen herbeiführen zu können, gewisse Membranschichten, sei es durch Fermente, Säuren, oder andere Ausscheidungsprodukte, lösen muß, und daß er zur Infektion unbefähigt wird, sobald diese Ausscheidungsprodukte sich etwa mit Bestandteilen der Schutzbrühe in unwirksame Verbindungen umsetzen.

Doch genug der Spekulationen! Ich habe keine Anhaltspunkte zu sagen, welche dieser Möglichkeiten das Eindringen meiner Fusicladien verhindert hat. Es dürfte bei der relativ immerhin geringen Zahl gekeimter Sporen, die man auf bespritzten Blättern findet, und bei der Schwierigkeit dieser Fragen an sich auch sehr schwer sein, einen Entscheid hierüber herbeizuführen. Es sollte hier nur gezeigt werden, daß mit dem Nachweise, daß Sporen auf bespritzten Blättern keimen, noch keineswegs die Wirkungslosigkeit der Bordeauxbrühe dargethan ist, und daß die Art und Weise, wie dieselbe wirkt, für jeden einzelnen Krankheitsfall besonders studiert sein will. Daß solche Studien von größter Wichtigkeit sind, daß erst sie uns überhaupt das Feld für eine planmäßige, zielbewußte Bekämpfung ebnen, braucht kaum hervorgehoben zu werden.

Die Therapie der Pflanzenkrankheiten liegt heutzutage noch völlig in den Kinderschuhen. Wir werden aber auch über das planlose Probieren verschiedenster Spritzflüssigkeiten, über das Spritzen selbst und insbesondere nicht darüber hinauskommen, die Bordelaiser Brühe als das Allheilmittel zu betrachten, als das sie gar Manchem bis heute gilt, solange wir nicht die Wirkungen der Bekämpfungsmittel wissenschaftlich zu ergründen versuchen und wirklich verstehen lernen. Das ist es, was der Phytopathologie not thut, wenn sie der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Praxis dienen will, viel mehr not thut, als die Aufklärung über Namen und Merkmale der Erreger, wie sie heute in zahllosen populären Artikeln gegeben wird. Die Krankheit erkennen und ein Heilmittel für sie geboten zu erhalten — das allein braucht die Praxis. Von den Erregern braucht sie nur so viel zu wissen, als zur vernünftigen Anwendung des Heilmittels nötig ist.

Are there bacterial diseases of plants?

A consideration of some statements in Dr. Alfred Fischer's Vorlesungen über Bakterien.

By Dr. Erwin F. Smith,
Asst. Pathologist, U. S. Department of Agriculture, Washington, D.C.

In Dr. Alfred Fischer's Vorlesungen über Bakterien, published in Jena in the last part of 1897, occur the following statements which are so contrary to fact that I desire space in the interest of science for some counter statements:

„Abgesehen von den Knöllchenbakterien, deren sonderbare Be-

ziehungen zu den Leguminosen bereits früher (Vorl. X) geschildert wurden, ist kein einziges Beispiel dafür, daß Bakterien in den geschlossenen, lebenden Zellen einer Pflanze sich einnisten können, bis jetzt bekannt geworden. Die unverletzte Pflanze steht mit der Außenwelt nur durch die Spaltöffnungen in offener Verbindung, die selbst sich darauf beschränkt, daß das gegen die Zellen ganz abgeschlossene System der lufterfüllten Intercellularräume mit der Außenluft kommuniziert. Wenn durch den Wind oder durch Regen Bakterienkeime in die Spaltöffnungen geführt werden, so gelangen sie von hier aus nur in diese Intercellularräume, wo ihnen außer dampfgesättigter Luft nichts weiter geboten wird, wo alle Nährstoffe fehlen, ohne die keine Bakterienspore auskeimt, keine Bakterienzelle sich vermehrt. Selbst wenn auch solche Bakterien, die Cellulose lösen können (Methanbakterien), in die Intercellularräume gebracht werden, so können sie sich doch hier nicht ernähren und ihre Eigenschaft, die Zellwand aufzulösen, entfalten. Mit Erfolg vermögen deshalb in die Pflanze nur solche Organismen parasitisch einzudringen, deren Keime soviel Nährstoffe mit auf den Weg bekommen haben, daß sie auch in reinem Wasser auskeimen, den Nahrungsmangel, der sie zuerst trifft, überwinden und ihre Angriffe auf die schützenden Zellwände auf eigene Kosten eröffnen können. Das ist erfüllt bei den Sporen der parasitischen Pilze, die mit ihren Reservestoffen einen Keimschlauch treiben, der nun unmittelbar die Epidermis der Pflanze durchbohrt (Kartoffelpilz, Phytophthora infestans) oder durch eine Spaltöffnung (Rostpilze) zunächst in das Intercellularsystem eindringt und, von hier aus die Zellwände durchsetzend, in die Zellen hineinwuchert oder in sie doch wenigstens besondere Seitenzweiglein seines Myceliums als Saugfortsätze (Haustorien) entsendet. Alle diese Fähigkeiten fehlen den Bakterien, gegen die eine unverletzte Pflanze vollkommen geschützt ist. Aber auch die verwundete Pflanze würde nur in den geöffneten, verletzten Zellen Nährstoffe für Bakterien darbieten, eine Quelle, die bald dadurch abgeschnitten wird, daß unter der Wundfläche eine undurchlässige Korkschicht (Wundkork) entsteht, die jeden weiteren Säfteaustritt aus der Wunde verhindert. Die Wunde bleibt nicht feucht, die verletzten Zellen schrumpfen und trocknen ein und damit ist den Bakterien der Eingang genau so versperrt, wie an der unverletzten Pflanze. Ihr drohen demnach auch keine Wundinfektionskrankheiten durch Bakterien, deren Weiterverschleppung in der Pflanze gleichfalls unmöglich ist. Nach alledem ist der Erfolg einer Injektion von Bakterien, auch für Tiere und Menschen pathogenen, in die lebende Pflanze leicht vorauszusagen: keine Entwickelung in den Intercellularräumen, vielleicht eine ganz geringe, bald erlöschende Vermehrung an großen Wundflächen. Die Versuche sind genau so ausgefallen und bedürfen keiner weiteren Besprechung. Dennoch tauchen immer und immer wieder Beschreibungen neuer, durch Bakterien hervorgerufener Pflanzenkrankheiten auf, freilich oft was für Beschreibungen und was für kritiklose Versuche. Daß in kranken Pflanzen Bakterien oft in Unmengen sich finden, ist sicher, sie haben sich aber hier stets nur metatroph auf dem durch

echte Pilze zerklüfteten und zersetzten Gewebe angesiedelt und helfen nun allerdings an dem weiteren Zerstörungswerk, können auch dem weiteren Verlaufe der Krankheit ein besonderes Gepräge verleihen. Die ersten Angriffe auf die Pflanze müssen aber, von anderen Schädigungen, wie Frost, Tiere etc. abgesehen, durch die Pilze geschehen, nicht bloß bei Erkrankungen intakter Pflanzen, sondern auch bei Wundinfektionen, die oft durch Pilze sehr sich ausdehnen und zu unheilbaren Schäden werden. Von der Gommose bacillaire des Weinstockes bis zum Schorf der Kartoffel sind alle sog. Bakteriosen der Pflanzen anderen Ursprungs, die Bakterien nur metatrophe Verunreinigungen, nicht selbsterobernde Parasiten" (p. 131—132).

It is seldom in a genuinely scientific book that one finds so many unwarranted assumptions and serious mistatements in the space of a single page. The statement in the first sentence is entirely and unqualifiedly erroneous. The statement in the second sentence is not true unless the author includes „Wasserporen" under „Spaltöffnungen". If they are thus included, then the statements in the third sentence are erroneous, since the cavities under the water-pores are often filled not simply with moist air but with fluid. Moreover, it is not true that „alle Nährstoffe fehlen" in these sub-stomatic chambers, because the excreted fluid is not pure water, but water holding in solution all the nitrogenous, carbohydrate and mineral elements necessary for the growth of bacteria, as I have proved in case of the cabbage. Granted this, it will be seen at once that „eine unverletzte Pflanze" is not „vollkommen geschützt" against bacteria, provided it has water-pores which function. Neither is such a plant fully protected if it has floral or extra-floral nectaries. The stigmatic surface is also an unprotected portion.

In case of the black rot of the cabbage, a bacterial disease widely prevalent in the United States, I have shown conclusively that in some fields fully 90 per cent of the total infections take place through the water-pores in just the way Dr. Fischer declares to be impossible. In pear blight, a bacterial diesease widely disseminated in the United States, it has also been shown conclusively by Mr. Waite, one of my colleagues, that a very large proportion of the infections take place naturally through the nectar disk of the blossoms. The parasite finds abundant food for growth in the nectaries of pear and apple flowers and from this coign of vantage readily dissolves its way down into the stem and destroys it.

The statements respecting wound infections are equally erroneous. Dr. Fischer's assumption of what happens when bacteria find their way into wounds, viz. that an „undurchlässige Korkschicht" is immediately formed under this wound and the further progress of the bacteria thus prevented, is precisely what does not happen in case of pear blight, cucurbit wilt, brown rot of potatoes, black rot of cabbages, the yellow disease of hyacinths, the bacteriosis of beans, and all other bacterial diseases of plants which I have found opportunity to study. I will not deny that these organisms may sometimes be shut out of the host plant by a rapidly formed cork layer, but I have

never observed such to be the case, and it is certainly the exception, if it occurs at all. Usually, the parasitic bacterium, when introduced accidentally or purposely into wounds of the plant to which it is peculiar, penetrates into the tissues so rapidly that the plant is soon injured beyond recovery and cannot form any „Wundkork". Dr. Fischer has never studied one of these genuine plant parasites and his statements are suppositions of what he thinks ought to happen rather than a record of what actually does happen in such cases. If the infection of the deeper tissues of a plant takes place so rapidly that no „Korkschicht" can form, then the a priori argument against the possibility of the existence of any bacterial wound infection disease also falls to the ground. As a matter of fact, there are many wound infection diseases of plants which are due principally in some cases and solely in others to bacteria.

The fact that saprophytes and animal parasites fail to produce any disease when introduced into plants is well known and no argument as to the non-existence of bacterial diseases of plants can be drawn therefrom. Indeed, non-infection with such organisms is just what we might expect, the composition of the bodies of living higher animals and of decaying substances being very unlike that of the tissues and juices of living plants. Plants have their own peculiar bacterial parasites which are often entirely restricted, so far as we yet know, to special families or even genera of plants. There are bacterial plant parasites which appear to be sharply marked off as wound parasites, as much so as anthrax or tetanus. There are others which may be likened to the organisms causing diphtheria, lung tuberculosis, or typhoid fever since they find their way into the plant body through natural openings. Each of these organisms causes as distinct and specific a series of symptoms in the attacked plants as do any of the animal pathogenic bacteria in animals. They are also as widely distributed and as destructive as the animal plagues due to bacteria. Instead of there being no plant diseases attributable to bacteria, if the whole truth were known, there are probably as many plant diseases due to bacteria as there are animal diseases caused by these organisms. I made this same statement more than two years ago [1]) and see no reason for retracting it. On the contrary, a wider outlook and a better grasp of the subject lead me to reaffirm it.

I am perfectly willing to admit that several plant diseases formerly ascribed to bacteria are now known to be due to other causes, and also that a considerable number of plant diseases attributed to bacteria have been described so imperfectly that the cause of the disease is still in doubt. These admissions have no bearing on the question at issue, and I say nothing about either of these groups, beyond expressing a belief that some of the latter class will turn out

1) The bacterial diseases of plants: A critical review of the present state of our knowledge. (American Naturalist. August, 1896. p. 627.)

to be genuine bacterial diseases when carefully investigated. I hold simply to clearly established facts and object to having these brushed aside as so much rubbish.

I come now to Dr. Fischer's sarcastic „Dennoch etc." Inasmuch as I have probably published more on bacterial diseases of plants during the last five years than anyone else, I may be permitted to assume the defensive and to refer particularly to my own investigations. Six diseases of cultivated plants have already been referred to, viz. pear blight, cucurbit wilt, brown rot of potatoes, black rot of cabbages, the yellow disease of hyacinths, and the bacteriosis or water-spot disease of beans. I will add two other plant diseases, viz. the soft rot of hyacinths and the olive tuberculosis. It has been definitely settled that these eight diseases, not to mention several others, are due to bacteria, and the evidence on which this opinion rests is of the same sort and is just as conclusive as the evidence of the bacterial origin of anthrax, glanders, symptomatic anthrax, tuberculosis, diphtheria, hog cholera, typhoid fever, or asiatic cholera, eight well recognized animal diseases due to bacteria, or at least to well known organisms commonly classed as bacteria. In passing, it may also be said that it is easier to obtain indisputable results with plants than with the higher animals, since material for infection is always cheap and abundant so that the experiments may be repeated over and over again at will, which is not at all the case when one is dealing with bacterial diseases peculiar to man. I select these eight plant diseases because I am familiar with each one, and know from my own experiments in six of the eight that they are due to as many different bacteria. Each of these six organism I have studied in pure cultures and am familiar with their morphology and cultural characters. The specific bacterial growth is constantly present in each of these six diseases. As a rule fungi are altogether absent and are never present except as pure saprophytes in secondary stages of the disease. It is impossible to admit for a moment that fungi pave the way for the bacteria in any one of these six diseases. They are due simply and solely to the entrance into the plant of a specific parasitic bacterium, which multiplies in the tissues because it finds conditions therein suited to its requirements. In five of these diseases I have produced the specific symptoms repeatedly by inoculations from pure cultures, and in the sixth (pear blight), with which I have experimented but little, I have produced the disease whenever I have tried and have seen it produced by Mr. Waite repeatedly from pure cultures. These are not „Methanbakterien" but nevertheless all of them dissolve cellulose and form cavities in the host plant. In all of these diseases, in the plants which become diseased as the result of pure-culture inoculations, the specific organism appears in the tissues in enormous numbers, often in pure or almost pure cultures as sometimes happens in case of the cholera vibrio in the human intestine. This organism may be carried through any number of plants by cultivating it out and re-inoculating, just as the germ of anthrax or tuberculosis may

be carried through a series of guinea pigs. In case of the cucurbit wilt, with which I have been experimenting for five years, I must have passed the specific cause of the disease, a peritrichiate bacillus, through nearly or quite 300 plants with characteristic symptoms ending in death. Most of these infections were by means of delicate needle punctures (without hypodermic injection) and no protective „Wundkork“ ever formed. „Metatrophe Verunreinigungen“ indeed! Guinea pigs are not more susceptible to anthrax than is Cucumis sativus to this organism! I am now preparing in English a full account of this bacillus, but exact and abundant proof of its pathogenic nature was given in 1895 in the German paper referred to below. In the brown rot of the potato we also have to do with a very active parasite. The introduction of a very minute quantity of this organism into the tiniest wounds on leaves or stems (delicate needle punctures without hypodermic injection) is sufficient to destroy the whole plant, tubers included, in the course of a few weeks. Phytophthora infestans is not more destructive. Tetanus is not more certain in its action. Exact and abundant proof of the bacterial nature of this potato disease was furnished by the writer in 1896, and a copy of the paper was sent to Dr. Fischer. My belief in the pathogenic nature of the organisms which I have myself seen associated with the soft rot of the hyacinth and have observed and cultivated out of the interior of the olive knot, rests respectively on the statements of Heinz and of Savastano. Neither one describes very fully the organism with which he worked, but each was clearly a bacillus and was studied, apparently at least, in pure cultures. Each investigator secured infections with his pure material, conforming apparently to all the requirements necessary to prove the pathogenic nature of a bacillus, and I see no reason to doubt the published statements.

Dr. Migula gives a fairly correct account of bacterial plant diseases in his System der Bakterien, which was also published in 1897, and there is no excuse for the unwarranted statements which I have quoted, since the literature of the subject is equally accessible to all. Omitting mention of all papers published in 1897, there remain at least six of these eight bacteria which should have been admitted to Dr. Fischer's book as genuine plant parasites. These are:

1) Bacillus amylovorus. Described by Burrill in 1880 to 1884 as the cause of pear blight. Anthrax of fruit trees; or the so-called fire blight of pear and twig blight of apple trees. (Proc. Am. Assoc. Adv. Sc. Vol. XXIX. 1880. p. 583; Am. Naturalist. Vol. XV. 1881. p. 527); Pear and apple tree blight. (Trans. Ill. Hort. Soc. 1880. p. 157; A new species of Micrococcus (bacteria). (Am. Naturalist. Vol. VII. 1883. p. 319.)

Pathogenic nature of the organism confirmed by Arthur in 1884 to 1887 in numerous papers. Pear Blight, 3rd An. Rep. N.Y. Agr. Exp. Stat. 1884; Proc. Am. Assoc. Adv. Sc. Vol. XXXIV. 1885; Proof that bacteria are the direct cause of the disease known as pear blight. (Botanical Gazette. Vol. X. 1885. Nos. 9 and 10); Gar-

dener's Chronicle. Vol. XXIV. p. 586); Pear blight and its cause. (Am. Naturalist. Vol. XIX. p. 1177); Pear blight. (4th An. Rep. N.Y. Agr. Exp. Stat. 1885. p. 241); Pear blight its cause and prevention. (An. Rep. New Jersey State Hort. Soc. 1885); Pear blight. (Proc. American Pomological Soc. 1885. p. 44); Pear blight. (5th An. Rep. New York Agr. Exp. Stat. 1886. p. 275); History and biology of pear blight. (Proc. Philad. Academy of Sc. 1886. p. 322 to 341); Controlling pear blght. (Proc. Western New York Hort. Soc. 1886. p. 81), etc.

Pathogenic nature reaffirmed as the result of a long series of exact experiments by Waite 1891 to 1895 and also in more recent years. Results from recent investigations in pear blight. (Proc. Am. Assoc. Adv. Sc. Vol. XL. 1891. p. 315); The cause and prevention of pear blight. (Year Book U. S. Depart. Agr. 1895. p. 295); Life history and characteristics of the pear blight bacillus. (Proc. Am. Assoc. Adv. Sc. 1898); also printed in Science N. S. Vol. VIII.

2) Bacillus oleae. Pathogenic nature asserted by Savastano in 1886 and 1887 and proved by the same experimenter in 1889. Nosologie végétale. — Les maladies de l'olivier et la tuberculose en particulier. (Comptes rendus. T. CIII. p. 1144); Tuberculosi, iperplasie et tumori dell' olivo. (Ann. R. Sc. sup. Agr. Portici. Vol. V. 1887. fasc. 4); Il bacillo della tubercolosi dell' olivo. (Rend. della R. Accad. dei Lincei. Roma 1889. p. 92.)

3) Bacillus hyacinthi-septicus. Pathogenic nature established by Heinz in 1889. Zur Kenntnis der Rotzkrankheiten der Pflanzen. (Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenkunde. Bd. V. p. 535.)

4) Bacillus tracheiphilus. Pathogenic nature established by Erwin F. Smith in 1895. Bacillus tracheiphilus sp.nov., die Ursache des Verwelkens verschiedener Cucurbitaceen. (Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenkunde. 2. Abt. Bd. I. p. 364.)

5) Bacillus solanacearum. Pathogenic nature established by Erwin F. Smith in 1896. A bacterial disease of the Tomato, Egg Plant and Irish Potato. (Bulletin No. 12. Division of Vegetable Physiology and Pathology, U. S. Depart. of Agric., 1896, see also reviews in Botanische Zeitung, Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, etc.)

6) Pseudomonas campestris. Pathogenic nature established by L. H. Pammel in 1895. Bacteriosis of Rutabaga (Bacillus campestris n. sp.). (Bulletin No. 27. Jowa Agric. Exp. Station. 1895.)

Prof. Burrill and Dr. Arthur both observed the blighting blossoms caused by Bacillus amylovorus and the latter suggested that the bacteria entered through the nectaries. Subsequently Mr. Waite proved this by exact experiments. My own statements, respecting the entrance of Pseudomonas campestris through the water pores of cabbage leaves, with full proof of the same, may be found on page 408 and the following pages of Centralbl. f. Bakt., Parasitenk. u. Infektionskrankh. 2. Abt. Bd. III, where this organism is described and full proof furnished of its parasitic nature. Additional evidence is given in Farmer's Bulletin No. 68, The black rot of the Cabbage, published by the U. S. Department of Agriculture, January 8, 1898.

Since the publication of these two papers my statements respecting the pathogenic nature of this organism and its ability to enter the plant through the water-pores have been fully confirmed by Dr. H. L. Russell in a paper published by the Wisconsin Experiment Station. On this disease, see also, Pseudomonas campestris (Pammel) Smith: Die Ursachen der „Braun"- oder „Schwarz"-Trocken-Fäule des Kohls. (Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten. Bd. VIII. Heft 3.)

Statements respecting the pathogenic nature of Pseudomonas (Bacterium) hyacinthi, which always seemed to me to be reasonably conclusive, were made by Wakker in 1883 to 1889, in the following publications: Vorläufige Mitteilungen über Hyacinthenkrankheiten. (Botanisches Centralblatt. Bd. XIV. p. 315); Het geel of nieuwziek der Hyacinthen veroorzaakt door Bacterium hyacinthi Wakker, Onderzoek der Ziekten van Hyacinthen etc. 1883; Onderzoek etc. 1884; Onderzoek etc. 1885; La maladie du jaune, ou maladie nouvelle des jacinthes, causé par le Bacterium hyacinthi. (Archives néerlandaises d. sc. ex. et nat. T. XXIII. 1889. p. 1—25.) During the last two years I have fully confirmed Dr. Wakker's statements respecting the parasitic nature of this organism, and will publish a full account of my experiments in the near future. A brief statement has already been published in Proc. Am. Assoc. Adv. Sc. 1897, where may also be found an account of the bacterium which I have proved to be pathogenic to species of Phaseolus.

Complaint has sometimes been made that Englishmen and Americans publish without knowing what has been done in Germany. In so far as this has occurred it is always a matter for regret, since Germany is the acknowledged leader of the world in botanical and bacteriological investigation. Here, however, is a counter case of a Professor in one of the most renowned of the German Universities who does not think it necessary to read English, and, still worse, who writes dogmatically on a subject without exact knowledge, and who is not familiar even with the readily accessible literature in his own language. Considering this performance one feels like quoting a well known line from Goethe, — Mancher klopft mit dem Hammer an der Wand herum und glaubt, er treffe jedes Mal den Nagel auf den Kopf.

29. November 1898.

Nachdruck verboten.

Die Bakterienkrankheiten der Pflanzen.

Antwort an Herrn Dr. Erwin F. Smith,

Assistent Pathologist U. S. Department of Agriculture, Washington.

Von Prof. **Alfred Fischer** in Leipzig.

„Es wird daraus ersichtlich, daß ein befriedigender Beweis für die Annahme pathogener Bakterien noch nicht geliefert worden ist und daß man vielfach bei Krankheiten, die durch eine andere Ursache veranlaßt sein mögen oder deren Ursache nicht leicht aufzuklären war oder die wohl auch von den betreffenden Beobachtern zu ungenügend untersucht worden sind, sich mit der Annahme von Bakterien als Ursache zu helfen gesucht hat.“ Dieser Satz, den Frank[1]) der „Registrierung“ der als Bakteriosen verdächtigten Pflanzenkrankheiten vorausschickt, mag Erwin Smith, der in dieser Zeitschrift[2]) mit der Gereiztheit eines sich vernachlässigt fühlenden Spezialisten mich angegriffen hat, daran erinnern, daß nicht alle deutschen Autoritäten so milde und bescheidene Anforderungen an wissenschaftliche Arbeiten stellen, wie die von Smith herbeigerufene Autorität Migula's.

Im Interesse der Wissenschaft fühle ich mich zunächst verpflichtet, zu zeigen, warum ich Smith's eigene Arbeiten für ungenügend halte. Ich beginne mit der Pseudomonas campestris und der angeblich durch sie hervorgerufenen „Braun“- oder „Schwarz“-Trockenfäule des Kohles[3]). Den beiden citierten Arbeiten ist je eine Tafel beigegeben, die man mit besonderer Begier aufschlägt, weil die meisten Berichte über bakterielle Pflanzenkrankheiten tafellos zu überzeugen versuchen. Ein Blick genügt, um die ganze Wertlosigkeit der Arbeiten zu erkennen. Die eine Tafel (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh.) bringt das Bild eines kranken Blattstückes, zwei Längs- und zwei Querschnitte durch Kohlstrünke mit geschwärzten Gefäßen. Von Bakterien sieht man keine Spur. Auf der Tafel der Hauptarbeit (Centralbl. f. Bakt.) gesellen sich zu ähnlichen Bildern noch folgende: Fig. 4 Probierglasende mit einer 15 Tage alten Kultur des Pseudomonas auf Kartoffel, Fig. 7—9 Blätter, deren Gefäßbündel vom Rande aus sich bräunen und Fig. 10 ein Randstück eines gesunden Blattes mit anhängenden, aus den Poren ausgeschiedenen Tropfen. Außer Fig. 4 wiederum keine Bakterien, die Pseudomonas selbst ist nicht abgebildet, weder in Reinkultur noch in einem oder mehreren Schnitten aus den erkrankten Teilen. Hier soll die Bakterie nur in den Gefäßen leben,

1) Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. Bd. II. 1896. p. 20.

2) Erwin Smith, Are there bacterial diseases of plants? (Dies. Centralbl. Bd. V. 1899. No. 8.)

3) E. Smith, Pseudomonas campestris (Pammel) the cause of a brown rot in cruciferous plants. (Dies. Centralbl. Bd. III. 1897 und Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII.)

es wird uns erzählt, daß sie hier in Unmengen sich findet. Hätte es nicht der Mühe gelohnt und wäre es nicht sogar unbedingt notwendig gewesen, einen Schnitt, der die Gefäßparasiten gefärbt oder ungefärbt zeigt, abzubilden? Würde ein Mediziner, der einen neuen pathogenen Organismus beschreibt, jemals seine Entdeckung hinreichend beglaubigen können, ohne solche bildliche Beweismittel? Die Kultur eines beliebigen Bacillus genügt nicht, es muß anschaulich gezeigt werden, daß in der Reinkultur und im kranken Teile wirklich derselbe Organismus sich findet. Das muß der Leser E. Smith glauben, auch wenn in den Gefäßen des Kohles der Bacillus fast wie ein Micrococcus aussieht, in den Reinkulturen aber 2—3mal so lang als breit wird [1]). Auch davon, daß der Krankheitserreger durch die Wasserporen einwandert, ist nur so im allgemeinen die Rede, es wird nicht einmal gesagt, daß mikroskopische Schnitte nach der Infektion und im weiteren Verlaufe der Krankheit angefertigt wurden, um die Bakterien auf ihrem Vordringen in die Tracheiden und Gefäße zu verfolgen. Der ganze Beweis reduziert sich auf Folgendes [2]): In ein mehrere 100 ccm destilliertes Wasser enthaltendes Becherglas werden 3—4 ccm Fleischbrühe geschüttet und Reinkulturen des verdächtigen Bacillus zugeimpft. In diese Flüssigkeit werden die Blattränder 6—48 Stunden eingetaucht, um sie von den Wasserporen aus zu infizieren. Während dieser Zeit hatte sich die Flüssigkeit meistens durch Vermehrung der eingeimpften Bakterien leicht getrübt, so daß also davon genug zur Infektion da waren. Von 24 auf diese Weise behandelten Blättern, die natürlich der Pflanze noch ansaßen, blieben 7 ganz gesund, bei 3 blieb die nach 4—6 Tagen erschienene leichte Bräunung auf die Nachbarschaft der Wasserporen beschränkt, bei den übrigen 14 Versuchen dehnte sich endlich die Bräunung weiter auf das Nervensystem der Blätter aus. Das ging aber äußerst langsam vor sich: "The progress of the disease for the first three weeks was very slow, so slow, in fact, that I was almost ready to abandon the experiments as a complete failure [3])". „Das Absterben der Pflanze nach erfolgter Infektion schreitet nur sehr langsam fort. In manchen Fällen im Treibhaus tritt der Tod erst nach mehr als einem Jahre ein [4])". Und während dieser ganzen Zeit fand sich keine Gelegenheit, mikroskopische Bilder zu zeichnen? Nicht einmal darüber erfahren wir etwas, ob in den Wasserporen überhaupt Bakterien gesucht und gefunden worden sind. Solche Versuche in einem kurzen Lehrbuche der Bakteriologie nicht zu erwähnen, war meine Pflicht, die Smith ganz verkannt hat, denn andere Beweise für die Infektion durch die Wasserporen hat er nicht erbracht. Daß in ihnen die Bakterien etwas Nahrung finden könnten, gebe ich ohne weiteres zu, aber ich verlange erst den exakten Beweis, daß die Bakterien diesen Weg wirklich benutzen. Außerdem ist doch sicher die dem Gasverkehr dienende Spaltöffnung zweifellos die allgemeinste und bei wasser-

1) Dies. Centralbl. Bd. III. p. 478.
2) Dies. Centralbl. Bd. III. p. 411.
3) Dies. Centralbl. Bd. III. p. 412.
4) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. p. 2 des Sep.-Abdr.

spaltenlosen Organen und Pflanzen die einzige Kommunikationsstelle, durch die Bakterien in die unverletzte Pflanze gelangen könnten. Meine von Smith bekrittelte Darstellung war jedenfalls für ein Buch von dem geringen Umfange meiner Vorlesung ganz ausreichend.

Obgleich die Arbeitsweise des Herrn Smith bereits hinreichend gekennzeichnet ist, so will ich doch noch den famosen Bacillus tracheiphilus [1]) besprechen, weil Migula [2]) ihn durch folgendes Urteil sanktioniert: „Es kann somit kein Zweifel darüber bestehen, daß dieser Organismus der Erreger des Verwelkens von Cucurbitaceen ist.“ Das gefällt zwar E. Smith, aber mir nicht. Der als vorläufige Mitteilung erscheinenden Arbeit ist keine Tafel beigegeben, der Leser muß es also gläubig hinnehmen, daß Smith auf der Versammlung des Botanical Club der Am. Assoc. Adv. Science in Brooklyn gefärbte Paraffinschnitte mit „Mengen von Mikroorganismen in situ“ demonstriert hat [3]). Die Färbung wollte nicht leicht gelingen, und erst durch Vorbehandlung mit Tanninlösung war es möglich, mit Gentianaviolett zu färben und mit Alkohol so zu differenzieren, daß die Bakterien „scharf begrenzt auf einem nur sehr leicht gefärbten Hintergrunde“ erschienen [4]). Warum wurden solche Präparate nicht abgebildet, um die strotzende Erfüllung der Gefäße mit Bakterien, die doch großes Interesse erregen muß, dem Leser vorzuführen? Die Bacillen sollen aus bloßgelegten Stammbündeln in milchweißen, mit der Nadel zu 20—40 und mehr Centimeter langen Fäden ausziehbaren Tropfen hervorquellen, die auffällig an die stets aus der Schnittfläche hervortretenden schleimigen Tropfen des Siebröhreninhaltes erinnern. Mit diesen soll man nach Smith's Mahnung die Bakterientropfen ja nicht verwechseln [5]). Dieser Frage wird aber viel zu wenig Beachtung geschenkt, denn da der Siebröhreninhalt unfehlbar aus jeder Schnittfläche herausquillt und sich doch mit dem daneben heraustretenden Bakterienschleim vermengen müßte, so hätte dieser Umstand, um jede Mißdeutung auszuschließen, viel ausführlicher besprochen werden müssen. Auf dunkle Abwege wird die Phantasie des Lesers noch durch die Angabe verlockt [6]): „Zu einer Zeit, wo noch alle äußeren Teile des Stengels grün und turgescent erscheinen und noch keine Krankheitserscheinungen sichtbar sind, lösen sich die Gefäßwände auf und es treten an Stelle der Gefäße große, weit in das umgebende dünnwandige und unverholzte Vasalparenchym hineinreichende, mit Bacillen erfüllte Höhlen auf.“ Trotz solcher angeblichen Zerstörungen im Innern noch keine Krankheitserscheinungen nach außen! Der harmlose Leser denkt hierbei an Thyllen, aber wer wollte so etwas sicher behaupten? Damit der Bacillus in den Gefäßen leben kann, muß deren Inhalt partout alkalisch

---

1) Erwin Smith, Bacillus tracheiphilus sp. nov., die Ursache des Verwelkens verschiedener Cucurbitaceen. (Dies. Centralbl. Bd. I. 1895.)

2) Migula, System der Bakterien. Bd. I. 1897. p. 821.

3) l. c. p. 365.

4) l. c. p. 370.

5) l. c. p. 367.

6) l. c. p. 368.

reagieren, denn in sauren Medien gedeiht der Tracheiphile nur kümmerlich [1]). Da auf rotem Lackmuspapier die Gefäßbündel durch den alkalischen Siebröhreninhalt blaue Abdrücke hervorrufen, so ersann Smith eine Methode, um den Gefäßsaft „genauer" zu untersuchen [2]). Es stellte „2—3 mm lange Stammsegmente aufrecht in eine frische, beinahe neutrale wässerige Lösung von Lackmus". „In kleinen Gefäßen wurde bisweilen das Lumen violett oder blau, während in größeren getüpfelten Gefäßen häufig ein blauer Streifen den Rand des Gefäßes auskleidete." Damit war die Alkalescenz des Gefäßsaftes klipp und klar bewiesen, so klar, daß sie auch für die Gefäße der Kohlpflanzen vorausgesetzt wird [3]), denn auch die Pseudomonas hat, "a great fondness for the alkaline sap of the vessels". In seiner Sorglosigkeit hat freilich Smith übersehen, daß beim Herausschneiden der 2—3 mm langen Stammsegmente nicht bloß die Mündungen der angeschnittenen Gefäße mit alkalischem Siebröhrensaft beschmiert werden, sondern daß dieser auch in die Gefäßlumina eindringen muß und so die alkalische Reaktion sich ihnen mitteilt, ihre ursprüngliche Reaktion gänzlich verdeckend.

Das sind nur einige Proben der Arbeitsweise des Herrn E. Smith, dessen Schreibweise um so sicherer und kühner wird, je unsicherer seine Beobachtungen sind. Hatte ich nicht recht, wenn ich [4]), meinen Blick verstohlen über den Ozean richtend, schrieb: „was für Beschreibungen und was für kritiklose Versuche?" Sowohl die Pseudomonas campestris als auch den Bacillus tracheiphilus hat Smith angeblich noch durch Einstiche in die Blätter mit Erfolg eingeimpft; in beiden Fällen vermisse ich, daß durch mikroskopische Beobachtung die eingeimpften Bakterien auf ihrem Wege verfolgt worden sind. Denn von den Impfstellen ausgehende Bräunungen der Gefäße oder daran sich anschließende welke Flecken allein genügen doch nicht, sie können doch einfache Folgen der Impfverletzung sein.

Auch ein dritter, von E. Smith erforschter Bacillus, der Bacillus solanacearum, der in Tomaten und Kartoffeln Welken des Krautes und Fäulnis bis in die Knollen hinab hervorrufen soll, ist nicht besser untersucht wie die beiden schon besprochenen. Die Hauptarbeit [5]) enthält zwei zum Teil kolorierte Tafeln, auf denen von Bakterien keine Spur zu sehen ist. Die Bacillen, aus kranken, aus der Praxis eingelieferten Objekten kultiviert, sollen, wenn sie durch Nadeln oder durch Tierbisse eingeimpft werden, wieder zunächst in den Gefäßen sich entwickeln und diese in ungeheueren Mengen erfüllen, ja sogar aus Impfstellen von oberirdischem Kraut bis in die Knollen hinunter wandern und diese auch krank machen [6]).

1) l. c. p. 369.
2) l. c. p. 372.
3) Pseudomonas. (Diss. Centralbl. Bd. III. p. 290.)
4) A. Fischer, Vorlesungen über Bakt. p. 182.
5) E. Smith, A bacterial disease of the Tomato, Eggplant and Irish potato. (Bulletin No. 12 U. S. Department of Agricult. Division of vegetable Physiol. and Pathol. 1896.)
6) l. c. p. 11, 12.

Warum wird das nicht, statt der ganz überflüssigen, fast die halbe Tafel I einnehmenden Fig. 2 (gesundes Kartoffelkraut!) in mehreren Stadien abgebildet?

Solange Smith sich nicht dazu bequemt, seine Versuche einwandsfrei nach allen Erfordernissen der experimentellen Pathologie auszuführen und darzustellen, hat er auch keinen Anspruch darauf, daß seine Arbeiten als wohlverbürgte und sichere Errungenschaft der Wissenschaft eingeschätzt werden.

Ich habe noch die Pflicht, zu sagen, warum ich auch die anderen 3 von den 5 Bakteriosen, die nach Smith im Jahre 1897 sicher erwiesen sein sollten, für zu ungenügend untersucht hielt, um sie in meine Vorlesungen aufnehmen zu können. Der Bacillus hyacinthi septicus ist von Heinz[1]) so lückenhaft beschrieben, daß seine pathogenen Eigenschaften keineswegs erwiesen sind. Ein kurzes, abbildungsloses, 3 Seiten langes Aufsätzchen, in dem auf 26 Zeilen alle Impfversuche Platz haben, genügt mir nicht. Das ganze Krankheitsbild ist das einer sekundären Fäulnis zunächst aus unbekannten Gründen abgestorbener und verdorrter Organe; das Verhalten der eingeimpften Bakterien zu den intakten Zellen ist gar nicht besprochen. Hier wie bei anderen Rotzen der Pflanzen erzeugt der Experimentator nur eine Wundinfektion, die dadurch sich weiter ausbreiten kann, daß sogleich sehr viel Bakterien einverleibt werden. Sie vermehren sich zunächst an der Impfstelle, von dem Inhalte der verletzten Zellen lebend, und töten durch Bildung irgendwelcher giftigen Stoffe, unter welchen ich aber nicht spezifische Toxine à la Diphtherie etc., sondern nur für die Pflanzenzelle allgemein giftige Gärungs- oder Fäulnisprodukte verstehe, die benachbarten Zellen. So frißt sich die Krankheit weiter, ohne daß auch nur eine einzige Bakterie in die lebenden Zellen einzudringen braucht. Nach Heinz[2]) lagen die Bakterien in „erster Linie“ in den Intercellularräumen, doch waren auch „abgestorbene Zellen und Gefäße mit ihnen vollgefüllt“. Gerade dadurch, daß viel Bakterien auf einmal eingeimpft werden, wird es der Pflanze unmöglich gemacht, sich rechtzeitig durch Korkbildung zu schützen. Denn selbst die äußerst geringen Quantitäten, die Heinz[3]) mit der Nadel einimpfte, enthielten doch immer noch viele Tausende von Individuen, die schnell sich vervielfachen in der Zeit, die die verletzte Pflanze braucht, um Kork zu bilden. In der freien Natur könnte eine solche Massenimpfung wohl durch Tierbisse geschehen, während Regen und Wind in die Spaltöffnungen oder in Wunden immer nur einige wenige Keime treiben würden, die sich hier so verhalten müßten, wie ich es in meinen Vorlesungen geschildert habe.

Der Bacillus oleae ist ebenfalls durchaus mangelhaft untersucht. Savastano[4]) bezeichnet seine erste Mitteilung[5]) hierüber

1) Heinz, Zur Kenntnis der Rotzkrankheiten der Pflanzen. (Dies. Centralbl. Bd. V. 1889.)

2) l. c. p. 537.

3) l. c. p. 538.

4) Savastano, Il bacillo della tubercolosi dell'olivo. (Rendiconti della R. Acad. dei Lincei. Vol. V. 1889. p. 92.)

5) Tubercolosi, iperplasie e tumori dell' olivo. (Ann. R. Sc. Agron. Portici. Vol. V. 1887.)

selbst als eine solche, die den Anforderungen der Bakteriologie nicht ganz genüge. Aber auch die der Ergänzung gewidmete Note stellt nur im groben fest, daß durch Einimpfung einer Bakterie die Rindentumoren zu erzeugen waren, während andere Bakterien nicht so wirkten. Es fehlen in der 2 Seiten langen Notiz alle Einzelheiten, an denen man die Zahl der gelungenen und mißlungenen Versuche, die mikroskopische Kontrolle und anderes erkennen könnte. Ich war daher wohl berechtigt, diese Angaben zu übergehen; auch die Arbeit von Prillieux[1]), von der mir freilich nur einige im Referat[2]) wiedergegebene Abbildungen und ein von Prillieux selbst stammender bilderloser Vorbericht[3]) zugänglich waren, giebt keine Gewißheit darüber, daß die in der Geschwulst gefundenen Bakterien die wirklichen Erzeuger der Krankheit sind und nicht vielleicht bloß sekundäre Eindringlinge. Auch fehlt jede Angabe darüber, ob von einem solchen bakterienhaltigen Tuberkel aus die Bakterien im Inneren der Pflanze, etwa in den Gefäßen, weiter wandern und an neuen Stellen wieder neue Geschwülste, die den Metastasen der Medizin zu vergleichen wären, hervorrufen.

Es bleibt noch der Bacillus amylovorus übrig, der in Amerika die als blight bekannte Krankheit der Aepfel- und Birnbäume hervorrufen soll. Burrill's[4]) Arbeit überzeugt keineswegs davon, daß die aus kranken Teilen herauskultivierte Bakterie der Urheber des pear blight ist. Der Arbeit sind 3 Holzschnitte beigegeben, der eine (p. 530) stellt die Bakterien aus einer Kultur dar, ein anderer (p. 527) einen Schnitt durch gesunde Rinde, um die Erfüllung der Zellen mit Stärke zu zeigen, der dritte endlich (p. 528) kranke Rinde, deren Stärke zum größten Teile verschwunden ist. Hier sollen nun die Bakterien, die Stärke aufzehrend, in den Zellen sich finden. Der Schnitt ist nur 125mal vergrößert und läßt von Bakterien gar nichts erkennen, die kleinen Körperchen in den Zellen sind die übriggebliebenen Stärkekörner. Aber auch die angeführten Impfversuche sind dürftig und hinterlassen nicht den Eindruck, daß alle Vorsichtsmaßregeln angewendet und die Experimente in genügend großer Zahl ausgeführt worden sind. Eine zweite kurze Notiz von Burrill[5]) bringt weiter nichts als eine Beschreibung der Bakterie ohne jeden Beleg für deren pathogene Wirkung.

Arthur[6]) erklärt zunächst betreffs der bakteriellen Ursache des pear blight, daß "no rigid proof of it has yet been brought forward" und sucht diesen Beweis zu führen. Er erzeugte durch Einimpfung der reinkultivierten Bakterien in eine reife Birne die Krankheit[7]),

---

1) Prillieux, Les tumeurs à bacilles des branches de l'olive et du pin d'Alep. Nancy 1891.

2) Referat obiger Arbeit in Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. I. p. 161.

3) Revue générale de botanique. T. I. 1889. p. 293.

4) Burrill, Bacteria as a cause of disease in plants. (American Naturalist. Vol. XV. 1881. p. 527.)

5) American Naturalist. Vol. XVII. 1883. p. 319.

6) Arthur, Proof that Bacteria are the directe cause of the disease in trees known as pear blight. (Botanical Gazette. Vol. X. 1885. p. 343)

7) l. c. p. 345.

ebenso wie auch die Uebertragung dadurch gelingt, daß der schleimige Saft kranker Birnen etc. unmittelbar eingeimpft wird. Wenn dieser Saft aber durch Filtrieren von den ihn erfüllenden Bakterien befreit und nunmehr eingeimpft wird, so soll die Krankheit ausbleiben. Wieviel Versuche? Impfung mit Reinkulturen 2 Birnen, Impfung mit rohem und filtriertem blight-Saft je 1 Birne. Dazu keine Abbildungen, keinen einzigen Anhalt dafür, daß alle Vorsichtsmaßregeln erfüllt waren. Dagegen wird in dem $2^1/_2$ Seiten langen „Proof“ gespreizt angegeben, ob eine „Salmon culture tube“ oder eine „Sternberg culture flask“ oder eine „Test tube with Fol stopper“ zur Reinkultur benutzt wurde.

In einer anderen Arbeit, die durch historische Daten sich etwas in die Länge zieht, fügt Arthur[1]) auch eine Tafel bei, die aber nur den Micrococcus amylovorus aus Reinkulturen darstellt, wieder also kein einziges Bild, das seine Einwirkung in den kranken Pflanzenteilen, sein Verhalten zu deren Zellen veranschaulicht.

Nahezu 10 Seiten der Arbeit sind historisch und bringen mehr oder weniger gut verbürgte Angaben über die Uebertragbarkeit der Krankheit im allgemeinen, dann folgt auf 7 Seiten eine Beschreibung der Bakterien und ihres Wachstums auf verschiedenen Nährböden, einige Versuche über chemische Produkte. Der wichtigste Abschnitt, "action of the organism in the living plant", ist nur 2 Seiten lang und kann natürlich in dieser lakonischen Kürze keine überzeugungskräftigen Beweise bringen. Welchen Wert aber das, was gesagt wird, haben mag, wolle man aus Folgendem sehen. Arthur[2]) kultiviert die Bakterien auch auf Stücken von frischen, unreifen Birnen, auf denen in 2—3 Tagen feine milchige Tropfen, die die Bakterien enthalten, erscheinen. Ganz rein und ohne andere Pilze? Ja, wer das wüßte, denn: "this sort of culture requires no precautions of sterilizing, as no other bacteria can multiply upon it till after the cells of the pear begin to die" [3]). Wie mögen wohl solche nicht sterilisierte Birnenstücke, die 2—8 Tage unter einer feuchten Glocke gelegen hatten, ausgesehen haben? Solche Arbeiten empfiehlt nun E. Smith und beschwert sich im Namen der Nation, daß ich solche Machwerke mit Stillschweigen übergehe. Nach derartigen Proben vergeht einem allerdings die Lust, amerikanische Arbeiten zu lesen. Deshalb wird es mir Niemand übel nehmen, daß ich nach weiteren Angaben in der amerikanischen Litteratur nicht mehr gesucht habe, als ich meine Vorlesungen schrieb. So sind mir allerdings die von Smith citierten Mitteilungen von Waite entgangen, der nachgewiesen haben soll, daß der pear blight-Bacillus durch die Nektarien der Blüten eindringe. Leider ist es mir nicht geglückt, in wenigen Tagen die Mitteilungen Waite's mir zu verschaffen. Ich kann also nicht bemessen, welchen Wert diese haben. Sollte ich hier wirklich gute und zuverlässige Arbeiten übersehen haben, so

1) Arthur, History and biology of pear blight. (Proceedings of the Academy of natural science of Philadelphia. 1886. Taf. III. p. 322—341.)
2) l. c. p. 336.
3) l. c. p. 336.

würde ich das sehr bedauern. Nektarien würden freilich nur für Blüten und einige wenige Pflanzen mit extrafloralen Nektarien als leicht zugängliche Invasionsstellen zu betrachten sein, von denen aus die Bakterien, auch wenn sie im Nektar ausreichende Nahrung finden würden, doch zunächst immer nur in das Intercellularsystem der Pflanze gelangen würden. Die Einnistung in geschlossenen, lebenden Zellen einer Pflanze würde immer noch besonders zu beweisen sein. Alle die besprochenen Arbeiten haben diesen Beweis in keinem Falle erbracht, nicht einmal den, wie von der Impfstelle aus die Bakterien in die Gefäße wandern, wenn sie hier sich anhäufen (Pseudomonas campestris, Bac. tracheiphilus, Bac. solanacearum).

Man wird aus der vorstehenden Besprechung erkennen, daß ich durchaus berechtigt war, jenen von Smith angefochtenen Absatz meiner Vorlesungen zu schreiben, der besonders auch den Zweck hatte, im allgemeinen die Möglichkeit von bakteriellen Pflanzenkrankheiten zu erörtern. Daß ich diesen Abschnitt nicht ohne Rücksicht auf die vorhandene Litteratur niederschrieb, wird wohl jeder glauben, der meine Vorlesungen gesehen hat. In ihnen jede Arbeit, die ich durchgesehen hatte, zu citieren, hielt ich für unnötig, ja ich hielt mich vielmehr verpflichtet, nur eine geeignete Auswahl der Litteratur aufzuführen. Das hat mir sehr viel Sorge und Mühe gekostet, denn aus der erdrückenden Flut von ausgezeichneten, guten und minderwertigen Arbeiten das Rechte auszusuchen, mit dem der weniger Eingeweihte sich weiterfinden kann, war eine sehr schwierige Aufgabe. Auch heute noch halte ich die von Smith so übel aufgenommene Darstellung für zutreffend, wie ich noch an einer annähernd gleichzeitig mit meinen Vorlesungen gedruckten Arbeit Busse's[1]) zeigen möchte. Der Autor, der davon überzeugt ist, daß die Gummosis der Zuckerrüben durch Bakterien (Bacillus Betae) verursacht wird, hat noch sehr wichtige Lücken in seiner Beweisführung lassen müssen. Nach p. 153 ist noch nicht ermittelt, auf welchem Wege die Bakterien in die Rüben gelangen, ferner wie die eingeimpften Bakterien sich hier verbreiten und zu den verschiedenen Geweben verhalten. Kurz, es fehlt auch dieser Arbeit noch die unerläßliche Vollständigkeit. In einer krank eingelieferten Rübe vermochte Busse[2]) „fremde Organismen pflanzlicher oder tierischer Natur nicht aufzufinden; Bakterien ließen sich auf mikroskopischem Wege nur in der ausgetretenen Flüssigkeit vereinzelt nachweisen.“ Aus dieser ließen sich drei verschiedene Bakterien isolieren, von denen besonders eine als die pathogene angesehen wird. Eine ihr ähnliche (Var. β), aus anderen kranken Rüben gewonnen, wurde zu Infektionsversuchen verwendet. Busse[3]) injizierte in zwei mit vorher ausgeglühten Nadeln gebohrte Kanäle (gut gereinigte Rüben) 0,15—0,2 ccm von bakterienhaltiger Flüssigkeit (aus Reinkulturen). Er sorgte also für starke Verwundung und brachte, wie schon oben für ähnliche

1) Walter Busse, Bakteriologische Studien über die Genesis der Zuckerrüben. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten Bd. VII. 1897.)
2) l. c. p. 70.
3) l. c. p. 149.

Versuche betont wurde, große Mengen der Bakterien hinein. „Sämtliche geimpften Rüben wiesen nach dem Durchschneiden die Kennzeichen der „Gummosis“ in mehr oder minder hohem Grade auf“ [1]). Das scheint ja sehr beweisend, aber die Versuche wurden gar nicht in sterilisierter Erde vorgenommen, sondern die Rüben waren, wie aus p. 150 hervorgeht, vom 30. Juli bis 19. Oktober im Versuchsgarten eingepflanzt, jeder weiteren Infektion der nicht künstlich verschlossenen Wunde preisgegeben. Hieraus erklärt es sich, daß auch andere Bakterien neben dem Bac. Betae auf der Platte aus den geimpften Rüben anwuchsen [2]). Die Plattenprobe ist zugleich der einzige Versuch, die pathogenen Eigenschaften des Bacillus Betae festzustellen, denn mikroskopisch wurden die geimpften Rüben gar nicht untersucht. Abbildungen kann man daher nicht erwarten. Ich muß gestehen, daß mich die Arbeit Busse's keineswegs überzeugt hat und daß ich auch angesichts dieser Arbeit die in meinen Vorlesungen ausgesprochene Ansicht aufrecht halten muß. Es ist noch kein einziger, allen Anforderungen der exakten Bakteriologie genügender Beweis für bakterielle Pflanzenkrankheiten veröffentlicht worden.

13. Februar 1899.

Zur bakteriologischen Technik. — Zur Kultur der Hefen auf Gypsflächen. — Eine neue Platinnadel.

Von Thomas Bowhill F.R.C.V.S., F.R.P.S. etc. in Edinburgh.

Mit 1 Figur.

Die von Engel empfohlene Methode, welche in der Kultivierung der Hefen auf Gypsflächen besteht, habe ich dadurch modifiziert, daß ich die Gypsmasse in der Form gewöhnlicher schräger Flächen, wie sie aus Agar resp. Gelatine gegossen werden, herstellte. Die schrägen Gypsflächen werden in einer Holzform dargestellt, welche leicht durch Aneinanderklemmen zweier Holzstücke, welche durchbohrt und schräg abgeschnitten sind, zu verfertigen ist. Die Figur ($^1/_2$ natürl. Gr.) zeigt eine solche Form: *a* stellt die eine von der Innenseite gesehene Fläche dar und *b* die Vorder-

a b

1) l. c. p. 150.
2) l. c. p. 151.

ansicht der zwei mittels eines Gummibandes zusammengehaltenen Hälften. Beim Gebrauche wird die Form schräg gestellt. Damit die Gypsmasse nicht an der Holzform haftet, wird etwas Paraffin auf deren Innenfläche gethan. Nachdem die Gypsmasse hart geworden ist, wird die Form auseinandergenommen, der Abguß entfernt und mit ein wenig Wasser, etwa in der Höhe von $^1/_2$ cm, in Reagenzröhrchen gebracht, wo sie auf die übliche Weise im Dampftopfe sterilisiert werden. Die Methode eignet sich besonders zu Demonstrationszwecken.

Eine nützliche Modifikation der Nuttall'schen Platinnadel oder „Platinsperre" (dies. Centralbl. Bd. XI. 1892. p. 538) besteht darin, daß man ein dickes Stück Platindraht flach hämmert, diesen Teil spiralig um sich selbst dreht und das eine Ende lanzettartig zuspitzt. Die Nadel dringt mit Leichtigkeit in feste Gewebe ein, ähnlich wie der Holzbohrer der Tischler.

13. Januar 1899.

Referate.

Katz, J., Die regulatorische Bildung von Diastase durch Pilze. (Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XXXI. 1898. p. 599.)

Daß die Mycelien von Fadenpilzen Diastase absondern, ist eine bereits längst bekannte Thatsache. Auch die Bakterien vermögen das gleiche Ferment zu produzieren. Da nun die verschiedenen Autoren angegeben haben, daß die Zusammensetzung des Nährbodens die Bildung der Diastase beeinflusse, so unternahm es Verf., auf Grund methodisch angestellter Versuche dieser Frage näher zu treten.

Untersucht wurden Penicillium glaucum, Aspergillus niger und Bacillus megatherium. Die Versuchsanordnung geschah so, daß zu der Grundnährlösung, deren Zusammensetzung angegeben wird, außer der Stickstoffquelle eine geringe Menge von Stärkelösung zugesetzt wurde. Die Stoffe, deren Wirksamkeit auf die Diastasebildung untersucht werden sollte, wurden dann dieser Nährlösung hinzugefügt. Verf. experimentierte mit Rohrzucker, Traubenzucker, Milchzucker, Maltose, Glycerin, Weinsäure (resp. Tartrate) und Chinasäure.

Auf die Einzelheiten der Versuche kann hier nicht näher eingegangen werden, darüber giebt die Arbeit selbst genaue Auskunft. Die Schlußfolgerungen aus seinen Versuchen zieht Verf. in folgender Weise:

Die untersuchten Pilze sind befähigt, Diastase zu bilden und thun dies auch, sofern keine hemmenden Ursachen vorhanden sind. Ebenso ist die Anwesenheit von Stärke nicht unbedingt zur Diastasebildung erforderlich.

Eine Hemmung der Diastasebildung wird bei Penicillium glaucum veranlaßt durch Trauben- und Rohrzucker, der aber in-

vertiert wird. Von diesen Zuckerarten genügen schon verhältnismäßig kleine Mengen, um eine Sistierung der Fermentbildung hervorzurufen. Milchzucker wirkt erst bei einer höheren Konzentration (10 Proz.), während niedere Konzentrationsgrade (3 Proz.) ohne Einfluß sind.

Die Diastaseproduktion bei Aspergillus wird selbst durch 30 Proz. Rohrzucker noch nicht vollständig aufgehoben, wenn auch eine gewisse Verzögerung beobachtet wurde.

In geringerem Grade als die obengenannten Zuckerarten wirkt Maltose auf die Fermentbildung bei Penicillium ein und noch weniger wirken Erythrodextrin, Glycerin, Weinsäure und Chinasäure.

Soweit Bacillus megatherium geprüft wurde, verhält er sich ähnlich wie Penicillium, nur daß hier Maltose stärker wirkt als Milchzucker.

Peptonzusatz wirkt dadurch, daß es das Wachstum begünstigt, auch beschleunigend auf die Diastasebildung ein. Bei Penicillium wird demgemäß nach Peptonzusatz erst bei etwas höherer Konzentration der Zuckerlösung die Diastasebildung eingestellt.

Schon nach dem Verhalten von Aspergillus im Vergleich zu Penicillium ist es klar, daß die Wirkung des Zuckers nicht etwa eine direkte Wirkung der Menge desselben, also eine rein chemische Einwirkung ist. Vielmehr handelt es sich um eine Reizwirkung, durch welche der Pilz veranlaßt wird, Diastase in geringerem Grade oder gar nicht mehr zu produzieren.

Diese regulatorische Befähigung ist bei Penicillium in höherem Grade ausgebildet, als bei Aspergillus.

Die hemmende Wirkung der betreffenden Stoffe erstreckt sich auf die Produktion der Diastase, also nicht auf die Sekretion derselben.

Aus allen Versuchen folgt, daß ein jeder Organismus nur bis zu einem bestimmten Grenzwert Diastase bildet, der von der regulatorischen Thätigkeit des Plasmas abhängig ist.

Sind die Bedingungen für die Bildung der Diastase vorhanden, so wird die Produktion der Diastase gesteigert, wenn diese dauernd abgeführt wird. Dieses geht aus den Versuchen hervor, bei denen die Diastase in der Kulturflüssigkeit dauernd durch Tannin unwirksam gemacht und festgelegt wurde. Lindau (Berlin).

Werner, C., Die Bedingungen der Konidienbildung bei einigen Pilzen. 48 p. mit 55 Textfig. [Diss.] Frankfurt a./M. (Gebr. Knauer) 1898. 2 M.

Die Arbeit beschäftigt sich mit Nectria cinnabarina und Volutella ciliata und versucht die Bedingungen festzustellen, unter denen die Ausbildung der Konidienträger erfolgt.

Bei ersterem Pilz unterscheidet Verf. dreierlei Konidienbildungen. 1) Flüssigkeitskonidien, die in ganz unregelmäßiger Weise an allen Hyphen des Mycels entstehen. 2) Luftkonidien, die an einfachen oder verzweigten Luftkonidienträgern gebildet werden. 3) Lagerkonidien. Hier stehen die Konidienträger dicht zu-

sammen und bilden ein Lager, das sich auf einem Hyphenpolster erhebt (Tubercularia).

Die Flüssigkeitskonidien entstehen bei hohem Wassergehalt des Nährmediums. Je mehr die Ausbildung des Mycels durch Nahrungsmangel verhindert wird, um so größer ist die Menge der gebildeten Konidien. Werden gut genährte Mycelien unter knappe Nährbedingungen versetzt, so tritt sofort Konidienbildung ein. Durch Zusatz konzentrierter Salzlösungen läßt sich die Bildung hemmen.

Luftkonidien entstehen bei geringerem Wassergehalt des Nährmediums.

Lagerkonidien entstehen auf relativ trockenen, festen Substraten.

Wenn der Nahrungsmangel sehr groß ist, namentlich wenn die Kohlenstoff liefernden Verbindungen fehlen, so tritt die Bildung von Sproßkonidien ein.

Angestellt wurden diese Versuche mit einer großen Zahl von festen und flüssigen Nährsubstraten, denen die verschiedensten chemischen Stoffe zugefügt wurden.

Auf die Bildung der Konidien üben Licht und Temperatur keinen Einfluß aus, ersteres bewirkt allerdings die rötliche Färbung der Konidien. Die Keimung der Konidien hat ihr Minimum wenige Grade über Null, ihr Optimum bei 20—25° und das Maximum bei 35°. Für die Ascosporen lauten die entsprechenden Zahlen 5—8°, 17—20°, 27—30°.

Bei Luftabschluß kultiviertes Mycel vergärt Zucker unter Bildung geringer Mengen Alkohol. Bei Luftzutritt findet Bildung von Essigäther statt.

Auf die Perithecienbildung üben äußere Verhältnisse keinen Einfluß aus. In den jüngsten Stadien läßt sich ein Ascogon nachweisen.

Bei Volutella ciliata lassen sich ebenfalls 3 Typen der Konidienbildung feststellen: Normale, büschelig verzweigte Konidienträger mit Haarspitze; büschelig verzweigte Träger ohne Haar; einfache Konidienträger.

Erstere entstehen bei ungehinderter Verdunstung. Die haarlosen Formen entstehen bei mangelnder Verdunstung und auch bei Vorhandensein konzentrierter Kohlehydrate. Die einfachen Konidienträger entstehen bei mangelnder Nahrung und ungenügender Verdunstung.

Die Arbeit bietet abermals einen interessanten Beitrag zu der in den letzten Jahren häufig aufgeworfenen Frage nach der Abhängigkeit der Ausbildung der Fruchtformen von äußeren Verhältnissen. Für die ungeschlechtlichen Fortpflanzungsarten haben sich im allgemeinen solche Bedingungen finden lassen, für die höheren Fruchtformen dagegen nicht. Lindau (Berlin).

Sartori, G., La fabbricazione del burro col metodo dei fermenti selezionati. (Bollett. di not. agrarie. An. XIX. 1897. 2. Sem. p. 473—488.)

Eine populäre Darstellung der Wichtigkeit, welche den ausgelesenen Gärungspilzen bei der Butterbereitung zukommt. Verf. bewegt sich eingehend auf praktischem Gebiete, während die wissen-

schaftliche Seite nur gestreift wird, wobei übrigens die Ausdrucksweise ziemlich unkorrekt ist.

Die Milchfermente werden jedoch nicht in Italien erzeugt; Verf. empfiehlt einige Bezugsquellen für dieselben. Besonders ist die Notwendigkeit reiner Gefäße hervorgehoben, bezw. das Ausspülen derselben mit Kalkwasser und Kalkmilch. Dieses Verfahren hat hauptsächlich die Tötung jener Pilze zum Zwecke, welche das Sauerwerden der sogen. Buttermilch veranlassen. Solla (Triest).

Sturgis, W. C., Notes on injurious insects. (19th Annual Report of the Connecticut Agricultural Experiment Station for 1895. Part. II. p. 191—194.) New Haven 1896.

Die Larven der Cecidomyia Tritici (the wheat midge) werden zu Coventry auf Roggen beobachtet und verbreitete sich hier schnell. Als Gegenmittel sind nur Verbrennen der befallenen Pflanzen, Umpflügen des Feldes und Anbau frühreifender Varietäten bekannt.

Scolytus vugulosus Ratz. (the bark-beetle) wird im Staate Connecticut anscheinend eine ernsthafte Pfirsichkrankheit werden. Rinde und Holz der Bäume werden von den Schußloch-ähnlichen Stichen des Insektes vollständig siebartig durchlöchert, und jeder Stich schwitzt einen Gummitropfen aus. Als präventives Mittel kann Kalkwasser mit einer geringen Menge Pariser Grün angewandt werden.

Aspidiotus perniciosus Comst., die San-José-Schildlaus, wurde in Connecticut im Sommer 1895 zum ersten Male in einem Obstgarten mit Pfirsichen, Pflaumen und Aepfelbäumen in der Nähe von New London gefunden. Die Schildlaus wurde wahrscheinlich auf Stämmen eingeführt, die vor dem Jahre 1894 aus einer Pflanzenschule zu New Jersey gekauft worden waren; 1894 hatten die Eigentümer der Pflanzschule das Uebel bemerkt und ausgerottet. 1895 wurde das Insekt ferner zu Hartford und zu Bridgeport beobachtet.

Lecanium Filiae Fitsch., nach Slingerland mit L. Tulipiferae identisch, ist eine auf Liriodendron Tulipifera lebende Schildlaus. Ein anderes Lecanium wurde auf Diervilla (Weigela) beobachtet, auf Quercus Robus hingegen die Schildlaus Asterodiaspis quercicola Bouché. Alle erwähnten Schildläuse sind mit Petroleumemulsion zu bekämpfen.

E. Knoblauch (St. Petersburg).

Sturgis, W. C. and Britton, W. E., The San José Scale. (19th Annual Report of the Connecticut Agricultural Experiment Station for 1895. p. 194—202. 5 Fig.) New Haven 1896.

Diese Abhandlung erschien zuerst im Jahre 1895 als Bulletin 121 der Station.

Die Schildlaus ist im Staate Connecticut auf Pfirsichen, Apfel-, Birn-, Pflaumenbäumen und Ribes gefunden worden, kann jedoch nach Nachrichten aus anderen Staaten unsere meisten großen und kleinen Obstfrüchte, auch Rose, Crataegus, Ulmus, Tilia americana, Alnus, Rhus, Juglans regia und verschiedene immer-

grüne Pflanzen befallen. Das Insekt gebärt lebendige Junge und bringt in Californien jährlich 3 Generationen hervor.

Bevor man irgendwelche Mittel zur Bekämpfung der beobachteten Schildlaus anwendet, sind die Zweige soviel wie möglich zurückzuschneiden und die abgeschnittenen Enden zu verbrennen. Im Sommer gebrauche man dann eine schwache Harzlösung oder eine verdünnte Petroleumemulsion, um die junge Brut zu töten.

Rezept: 20 Pfund Harz („rosin“) und 5 Pfund Aetznatron werden pulverisiert und mit $2^1/_2$ Pint Fischthran gemischt, in einem Kessel 1—2 Stunden lang mit Wasser gekocht und dann mit Wasser verdünnt, so daß man 100 Gallonen erhält (1 Pfund = 454 g, 1 Pint = 0,57 l, 1 Gallone = 4,54 l). — $^1/_2$ Pfund gewöhnliche Seife oder Walfischthranseife wird in 1 Gallone Wasser aufgelöst und kochend zu 2 Gallonen Petroleum hinzugesetzt. Die Mischung wird durch eine Druckpumpe und eine Brause in eine Emulsion verwandelt, die, wenn sie fertig ist, einen Rahm bildet, der beim Abkühlen dick wird, und die an Glas ohne ölige Beschaffenheit haftet. Hartem Wasser setze man etwas Lauge oder Soda zu. Zum Gebrauch verdünnt man die Emulsion mit dem 9-fachen Volumen kalten Wassers.

Jedes Waschmittel wird in einem Sommer wenigstens 3 mal angewendet.

Wirksamere Mittel kann man nur im Winter benutzen, am besten bald nach dem Laubfall. Man gebraucht Walfischthranseife (2 Pfund in 1 Gallone Wasser aufgelöst und gründlich aufgespritzt oder mit einer Bürste aufgetragen), oder starkes Hartwaschwasser (wie vorher bereitet, aber nur zu 16 Gallonen verdünnt).

E. Knoblauch (St. Petersburg).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Lindau, G., Zur Entwickelung von Empusa Aulicae Reich. Mit 11 Abbild. (Hedwigia. Bd. XXXVI. 1897. p. 291—296.)

Nach Beschreibung der Raupenplage im Berliner botanischen Garten geht Verf. auf die Vertilgung der Schädlinge durch einen Parasiten ein, der in allen Merkmalen mit Empusa Aulicae Reich übereinstimmt. Die Arbeit dient dazu, über die Erkrankung der Raupen, sowie über Entwickelung des Pilzes einige ergänzende Notizen zu geben. Nach Absterben der Raupe ergiebt sich über die Entwickelung Folgendes: Das Innere der Raupe ist von dem Mycel erfüllt, welches aus kurzen ungegliederten Fadenstücken besteht, die stets eine ganz unregelmäßige Gestalt haben. Das Mycel führt ein ölig glänzendes, körniges Plasma, das sich bei längeren Fadenstücken auf einen wandbedeckenden Schlauch verteilt, der nur durch einzelne Querbrücken verbunden ist.

In der Nähe der Oberfläche der Raupe werden die Fäden allmählich

etwas zusammenhängender, bis sie eine parallelfaserige Schicht aus einfachen unverzweigten Fäden bilden, die senkrecht zur Epidermis stehen und schließlich die Raupe durchbrechen. Diese Fäden bilden sich zu Konidienträgern um. Die Konidien bilden sich durch Anschwellungen der Spitze des Fadens und werden abgeschleudert. In den Konidien befindet sich stets ein Oeltropfen, welcher meist central oder fast central liegt. Die Gestalt der Konidien ist eiförmig, am spitzen Ende etwas vorgezogen.

Die Auskeimung der Konidien erfolgt mit 1—3 zelligen Keimschläuchen. In den Keimschläuchen verhält sich das Plasma wie im Mycel. In einzelnen Fällen bildete sich das Mycel nicht zu Konidienträgern um, sondern wuchs zu einfachen schlaffen Fäden von etwa 1 cm Länge aus. Den Grund hierfür weiß Verf. nicht zu bezeichnen.

Außer den Konidien sind auch Dauersporen vorhanden. Dieselben entstehen an der Mycelspitze als kugelige Anschwellung, die sich allmählich mit dichterem Protoplasma füllt. Erst später nach der Abschnürung bilden sich die Sporen in die Dauersporen mit dicker Membran um, es weicht also hier die Bildung der Dauersporen von denen anderer Pilze ab.

Der Pilz gehört nach Verf. zu Empusa, nur muß aus der Gattungsdiagnose gestrichen werden „Mycel nicht aus dem Nährkörper hervorbrechend.“ Thiele (Soest).

Sturgis, W. C., Transplanting, as a preventive of smut upon onions. (19th Annual Report of the Connecticut Agricultural Experiment Station for 1895. Part. II. p. 176—182. 1 pl.) New Haven 1896.

Die Zwiebeln wurden zunächst von Anfang März bis Anfang Mai im Kalthause gezogen und dann ins freie Land verpflanzt. Diese Methode sicherte einen rostfreien Ertrag (der Zwiebelrost wird durch Urocystis Cepulae hervorgerufen). Die verpflanzten Zwiebeln waren auch den Angriffen der Eulenlarven (cut-worms) weniger ausgesetzt, als Zwiebeln, die nur im Freien gezogen wurden. Ferner wurden die Zwiebeln 3—4 Wochen früher reif. Der Ertrag der einheimischen Varietäten wurde um 50 Proz. größer; bei den großen ausländischen Varietäten konnte man eine durchschnittliche Zunahme des Ertrages um mehr als 100 Proz. erlangen. Die einzelnen Zwiebeln wurden größer und reiften gleichmäßiger. Die bessere Beschaffenheit des Ertrages, die frühere Reife und die geringeren Ausgaben für die Pflege der verpflanzten Zwiebeln deckten die Kosten des Verpflanzens. E. Knoblauch (St. Petersburg).

Sturgis, W. E., Miscellaneous notes on various fungous diseases. (19th Annual Report of the Connecticut Agricultural Experiment Station for 1895. Part. II. p. 185—189.) New Haven 1896.

Uncinula spiralis B. et C. (the Powdery mildew of grapes) ist in Connecticut viel weniger verbreitet und weniger schädlich, als Plasmopara viticola B. et C. (the downy mildew).

Das Gegenmittel ist frühzeitiges gründliches Bespritzen, zunächst gerade vor dem Aufblühen und dann gleich nach dem Verblühen.

Alternaria sp. befiel die Blätter von Melonen (musk-melons) zu Saugatuck und ließ sich durch gründliches Bespritzen mit Bordeauxmischung noch nicht bekämpfen.

Cylindrosporium Padi, die Prunus-Fleckenkrankheit. Als Gegenmittel ist Bespritzen zu empfehlen.

Puccinia Malvacearum Mont. kann durch pilztötende Mittel kaum bekämpft werden. Man verbrenne die befallenen Pflanzen und vermeide Boden, wo Pflanzen mit Malvenrost früher gewachsen sind. In England hat sich ein Waschmittel wirksam erwiesen, um die Krankheit aufzuhalten; es besteht aus 2 Eßlöffeln einer gesättigten Lösung von Kalipermanganat in einem Quart (1,14 l) Wasser und wird mit einem Schwamm aufgetragen.

E. Knoblauch (St. Petersburg).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Hogg, J., The microscope, its history, construction and application; being a familiar introduction to the use of the instrument and the study of microscopical science. 15. ed. 8°. 704 p. New York (G. Routledge and Sons) 1899. 4 $.

Novy, F. G., Laboratory methods in bacteriology. IV. The staining of bacteria in sections. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 12. p. 211—218.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Andrlik, K., Das Verhalten der Raffinose bei der Vergärung von Melasse. (Ztschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen. 1899. p. 1—25.)

Bourquelot, E. et Hérissey, H., Sur la présence d'un ferment soluble protéo-hydrolytique dans les champignons. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1899. p. 60.)

Castelli, J. B., La fermentation lente. (Gaz. du brasseur. 1898. No. 583.)

Charles, E., La nitrification. (Agronome. 1898. No. 51.)

Dienert, Sur la fermentation du galactose. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVIII. 1898. No. 9. p. 569—571.)

Dubourg, E., De la fermentation des saccharides. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVIII. 1898. No. 7. p. 440—442.)

Emmerling, A., Zur Kenntnis des Sorbosebakteriums. (Ber. d. dtschen chem. Gesellsch. 1899. No. 4. p. 541—542.)

Fichtenholz, A., Sur un mode d'action du Bacillus subtilis dans les phénomènes de dénitrification. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVIII. 1898. No. 7. p. 442—445.)

Golden, K. E., Yeasts and their properties. (Purdue univ. monog. [food.] Vol. V. 1898. p. 1—28.)

Marx, H., Zur Morphologie des Rotzbacillus. (Centralbl. f. Bakteriol. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 8/9. p. 274—278.)

Page, C. G., Durham's method for demonstrating the production of gas by bacteria. (Journ. of the Boston soc. of med. scienc. Vol. III. 1898. No. 1. p. 31—32.)

Strong, L. W., A study of the encapsulated bacilli. (Journ. of the Boston soc. of med. scienc. 1898. No. 6. p. 185—196.)

de Verbno Laszczynski, B., Ueber das Vorkommen eines peptonisierenden Enzyms (Peptase) im Malz und Versuche zur Trennung der stickstoffhaltigen Bestandteile in Malz, Würze und Bier. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1899. No. 6, 7, 10, 11. p. 71—73, 83—86, 123—129, 140—143.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Gasperini, G., Sulla così detta Crenothrix Kuhniana o polyspora in rapporto alla sorveglianza igienica delle acque potabili. (Annali d'igiene sperim. Vol. IX. 1899. Fasc. 1. p. 1—102.)

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Milch, Molkerei.

Ward, A. R., The persistence of bacteria in the milk ducts of the cows udder. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 12. p. 205—209.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Bokorny, Th., Selbstschutz der Pflanzen gegen Pilze. Pilzfeste Pflanzenteile. (Biolog. Centralbl. 1899. No. 6. p. p. 177—185.)

Briosi, G., Rassegna crittogamica pei mesi da luglio a novembre 1898. (Bollett. d. notiz. agrar. 1899. No. 1. p. 17—26.)

Britton, W. E., The San Jose scale in Connecticut. (Proceed. of the 10. annual meeting of the assoc. of economic entomol. [U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol.] Washington 1898. p. 81—84.)

Cavara, F., Tumori di natura microbica nel Juniperus phoenicea. (Bullett. d. soc. botan. ital. 1898. No. 8. p. 241—250.)

Chittenden, F. H., Insect injury to millet. (Proceed. of the 10. annual meeting of the assoc. of economic entomol. [U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol.] Washington 1898. p. 84—86.)

Forbush, E. H., Recent work of the gipsy-moth committee. (Proceed. of the 10. annual meet. of the assoc. of economic entomol. [U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol.] Washington 1898. p. 78—81.)

Gutzeit, E., Bekämpfung der Kartoffelkrankheit und Steigerung des Knollenertrages durch Anwendung von Kupferkalkbrühe. (Fühling's landwirtschaftl. Zeit. 1899. Heft 4, 5. p. 142—148, 166—169.)

Johnson, W. G., Hydrocyanic acid gas a remedy for the San Jose scale and other insects. (Proceed. of the 10. annual meet. of the assoc. of economic entomol. [U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol.] Washington 1898. p. 39—44.)

— —, Notes from Maryland on the principal injurious insects of the year. (Proceed. of the 10. annual meeting of the assoc. of economic entomol. Washington 1898. p. 92—94.)

Johnston, W. G., Report on the San José scale in Maryland. (Maryland agricult. experim. stat. Bullet. 1898. No. 57.)

Leesch, Das Spritzverfahren mit Bordeauxbrühe, eine erfolgreiche Vorbeugungsmaßregel gegen die Kiefernschütte. (Dtsche Forst-Ztg. 1899. No. 9. p. 137—138.)

Leisewitz, W., Die Obstbaum-Blattminiermotte. Tinea (Lyonetia) Clerkella. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz. 1899. No. 3. p. 17—18.)

Lüstner, G., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. (Weinbau und Weinhandel. 1899. No. 8—10. p. 77—78, 87, 97.)

Mattirolo, O., Sulla comparsa in Italia della Entomophthora Planchoniana Cornu, parassita degli Afidi e sulla importanza di questa specie per l'orticoltura e per l'agricoltura. (Stazioni sperimentali agrar. 1898. p. 315—326.)

Mayer, E., Welche neuen Erfahrungen haben sich bei Bekämpfung der Peronospora und des Oïdiums ergeben. (Allg. Wein-Ztg. 1899. No. 1, 2, 4, 5. p. 2—3, 12—13, 32—33, 42—43.)

de Nebela, L., La rouille épidémique des chrysanthèmes. (Rev. de l'horticult. 1899. No. 21.)

Pompeu, J. B., Molestias do cafeeiro. (Bolet. do inst. agron. do Estado de Sao Paulo em Campinas. 1898. No. 7/8. p. 329—330.)
Radais, Le parasitisme des levures, dans ses rapports avec la brûlure du Sorgho. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVIII. 1898. No. 7. p. 445—448.)
Roze, E., Observations nouvelles sur le pseudocommis vitis Debr. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1899. p. 15.)
v. Schilling, Neue wichtige Ergebnisse und Bestätigungen für die Apfelblütenstecherbekämpfung. (Prakt. Ratgeber in Obst- u. Gartenbau. 1899. No. 12. p. 101—102.)
Schüle, Obstbaum-Holzinsekten. (Wchbl. d. landwirtschaftl. Vereins im Großherzogt. Baden. 1899. No. 5. p. 50—52.)
Selby, A. D., Additional host plants of Plasmopara cubensis. (Botan. Gaz. 1899. No. 1. p. 67—68.)
Staes, G., L'organisation du service phytopathologique en Allemagne et aux Pays-Bas. (Bullet. de l'agricult., Bruxelles 1898. T. XIV. Livr. 6. p. 632—641.)
Stone, G. E. and Smith, R. E., Nematode worms. (Hatch experim. stat. of the Massachusetts agricult. college. Bullet. No. 55.) 1898. 8°. 67 p. Amherst., Mass. 1898.
Weed, C. M. and Fiske, W. F., Notes on spruce bark-beetles. (Proceed. of the 10. annual meet. of the assoc. of economic entomol. [U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol.] Washington 1898. p. 67—70.)
Weiss, Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten im Winter. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Heft 3. p. 19—22.)
Weiss, J. E., Die Blattbräune der roten Johannisbeere. Gloeosporium ribis Montg. et Desm. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Heft 3. p. 22.)
Wondelen, Ch., Maladies des arbres fruitiers. (Chasse et pêche. 1899. p. 236—237, 251—252.)

Inhalt.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. Jena, den 15. Mai 1899. **No. 9.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.
Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber Sporenbildung bei Dematium pullulans de Bary.

[Aus A. Jörgensen's gärungsphysiologischem Laboratorium, Kopenhagen, und Prof. Hueppe's hygienischem Institute, Prag.]

Von Dr. **Friedrich Weleminsky**,
gew. Assistenten des hygien. Institutes.

Mit 9 Abbildungen.

Bei der Divergenz der gegenwärtig herrschenden Anschauungen über die Konstanz bez. Variabilität der Mikroorganismen, welch

letztere insbesondere von Brefeld und Jörgensen für Hyphomyceten und Saccharomyceten, von Hueppe für Schizomyceten vertreten wird, dürfte nachfolgender Beitrag über Dematium pullulans de Bary von Interesse sein, welcher zeigt, wie leicht ein wesentliches Moment der Artbestimmung, der Fortpflanzungsmodus, bei einem Pilze durch unsere Züchtungsmethoden geändert wird, oder nur nach einer Richtung zur Geltung kommt.

Vor kurzem hat H. de Stoecklin[1]) bei Gelegenheit einer Arbeit über hefeartige Pilze im Rachen Diphtheriekranker interessante Beobachtungen über Monilia albicans (Saccharomyces albicans), den Soorpilz, gemacht; er sah im Inneren der Mycelfäden Sporen sich bilden, die zu hefeartigen Zellen heranwuchsen, austraten, und wieder Mycelfäden hervorsprossen ließen. Aehnlich ist unsere Beobachtung bei einem ebenfalls seit langem gut gekannten und sehr verbreiteten Pilze, bei dem Dematium pullulans de Bary.

Dieses wird seit jeher zu den Fungi imperfecti, den Pilzen, die in dem natürlichen System nicht untergebracht werden können, gerechnet, und obgleich allmählich aus dieser „Rumpelkammer", wie sie Zopf nennt, ein Pilz nach dem anderen durch Auffindung entsprechender Fruktifikationsvorgänge ausschied, und in seine natürliche Klasse eingereiht wurde, ist gerade beim Dematium pullulans seit seiner Beschreibung durch de Bary[2]) und besonders Loew[3]) in dieser Beziehung wenig bekannt geworden.

Im Jahre 1888 beschrieb Lindner[4]) eine Form von Dematium pullulans, die, in Würze gezüchtet, schleimige, fadenziehende Konsistenz hervorruft; Laurent[5]) veröffentlichte 1889 eine ausführliche Arbeit, in der er die Ansicht aussprach, daß Dematium pullulans mit Cladosporium herbarum identisch sei; er betonte weiter, daß die hefeartige Form des Dematium pullulans nicht den Charakter eines Fermentes habe: Sie bildet nach ihm binnen eines Monates in süßer Würze nur 0,6—1 Proz. Alkohol und zeigt keine Sporen; ließ er die Kulturen 4 Tage vom Sonnenlicht bestrahlen, so wuchsen die Kolonieen auf der Gelatineplatte gleich denen von Rosahefe (Torula C nach der Jörgensen'schen, jetzt allgemein acceptierten Benennung); in Flüssigkeiten verloren sie aber die Farbe, verflüssigten später die Gelatine und gaben sehr häufig Mycelfäden.

1895 gelang es Jörgensen[6]), eine Dematium-ähnliche Art allmählich zu einem ausschließlich hefeartigen Wachstum zu bringen, bei welchem in den dem S. ellipsoïdeus gleichenden Zellen Sporen

1) H. de Stoecklin, Recherches cliniques et expérimentales sur le rôle des levures trouvées dans les angines suspectes de diphtérie. (Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique. 1898. p. 12.)

2) de Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze. 1864.

3) E. Loew, Dematium pullulans. (Pringsheim's Jahrb. Bd. VI.)

4) P. Lindner, Das Langwerden der Bierwürze durch Dematium pullulans. (Wochenschr. f. Brauerei. 1888. No. 15.)

5) M. E. Laurent, Recherches sur le polymorphisme du Cladosporium herbarum. (Annales de l'Institut Pasteur. 1888. No. 11. p. 581.)

6) A. Jörgensen, Der Ursprung der Weinhefen. (Centralbl. f. Bakt. etc. II. Abt. 1895. p. 325.) — Ueber den Ursprung der Alkoholhefen. (Berichte des gärungsphysiologischen Laboratoriums von A. Jörgensen. I. Kopenhagen 1895.)

auftraten, und welche im Moste Gärung hervorrief. Diese Form wieder zur Mycelbildung zu bringen, gelang leider nicht, ebensowenig weitere Stämme zu finden.

Endlich beschrieb O. v. Skerst[1]) 1898 einige ungewöhnliche Formen des Dematium pullulans, die er durch Züchtung in verschiedenartigen, durch Glukose, Ammoniumchlorid etc. modifizierten Nährböden erhalten hatte; darunter bildet er auch in Fig. 7 Formen ab, die aus dem Bodensatz einer Kultur stammen und scheinbar Aehnlichkeit mit unseren (s. unten) zeigen; sie sind aber nicht näher erläutert und stellen wahrscheinlich (aus dem übrigen Text zu schließen) von einer Schleimhülle umgebene Konidien dar.

Es erscheint unter diesen Umständen von Interesse, daß es gelang, nach längerem Suchen endlich 2 Stämme von Dematium pullulans zu finden, die sowohl in gewöhnlicher, typischer Weise wuchsen, Dauerzellen und seitlich hervorsprossende Konidien produzierten, als auch im Verlaufe desselben Mycelfadens endogene Zellen, also Sporen, bildeten: Der eine Stamm wurde aus dem Abwasser einer französischen Brauerei gezüchtet, und verlor die Fähigkeit, Sporen zu bilden, bereits nach einer Generation; der andere behielt diese Fähigkeit bis jetzt durch sämtliche Generationen, und auf ihn bezieht sich das Folgende ausschließlich.

Auf einer Anfangs September in einem Obstgarten aufgestellten Würzegelatineplatte entwickelten sich neben 2 Kolonieen von Penicillium glaucum, 4 von Cladosporium herbarum und 1 von Septosporium bifurcum auch 2 von Dematium pullulans de Bary. Nach ca. 3 Wochen wurden von letzteren feuchte Kammern, mit süßer Würze beschickt, angelegt. Die eine Kolonie gab einen ganz normalen Befund; die andere dagegen zeigte (nach 3 Tagen) an einer Stelle ein eigentümliches Bild: Derselbe Mycelfaden, der im Beginn ganz typisch wuchs, Dauerzellen und seitlich sich abschnürende Hefe- oder besser gesagt mykodermaartige Zellen hervorbrachte, entwickelt sich später zu einem Gebilde, das Aehnlichkeit mit einem riesigen Ascus hat (s. Fig. 1): In dem schlauchartigen Gebilde schließen sich an die bereits stärker pigmentierten Dauerzellen zuerst Uebergangsformen, welche dicht aneinander und an die Wand gepreßt sind; es folgen dann lockerer liegende, zuletzt ganz freie Zellen. Diese letzteren gleichen in ihrem Aussehen vollkommen den seitlich abgestoßenen und frei außerhalb des Mycelfadens liegenden.

Beim weiteren Suchen fanden sich noch 5—6 Fäden nach Art von Fig. 2 mit wenigen, zum Teil schräg liegenden Zellen.

Die Gelatine der Platten wird durch dieses Dematium pullulans nach einiger Zeit (3—5 Wochen) in eine schleimige Masse verwandelt; ebenso wird die Würze in den Freudenreich'schen Kölbchen zäh und fadenziehend; wir haben es demnach mit einer der Lindner'schen gleichen Abart des Dematium pullulans zu thun.

---

1) O. v. Skerst, Beiträge zur Kenntnis des Dematium pullulans de Bary. (Wochenschr. f. Brauerei. 1898. No. 27.)

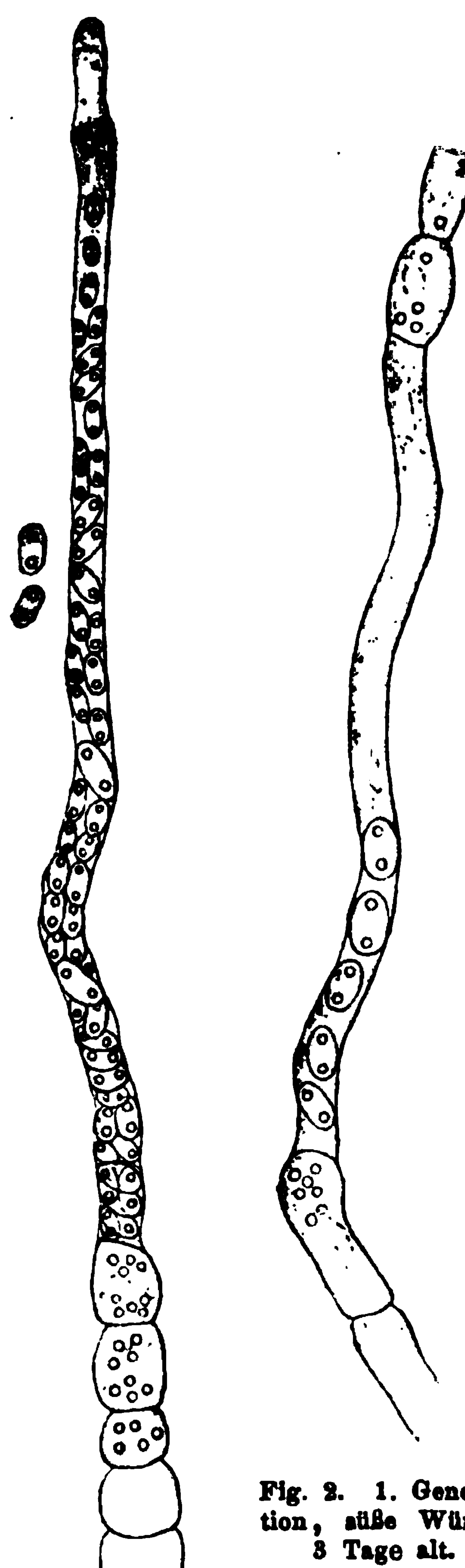


Fig. 1. 1. Generation, 3 Tage alt, süße Würze.

Fig. 2. 1. Generation, süße Würze, 3 Tage alt.

Alle Figuren gez. nach der Natur. Vergr. Reichert Ok. IV, Obj. 7 a.

Auch in den späteren Generationen blieb die Fähigkeit erhalten, endogene Zellen zu bilden, die dann manchmal austreten und den anderen frei herumschwimmenden sich völlig gleich verhalten, und die wir demnach als Sporen bezeichnen können.

Die folgenden Abbildungen (3—9) zeigen Formen aus der 2.—6. Generation. Es ist jedoch zu bemerken, daß sowohl die Zahl der sporentragenden Mycelfäden, als auch die Zahl von Sporen selbst sehr variiert: Man findet manchmal in einer feuchten Kammer eine ganze Anzahl (6—10) sporentragender Fäden, dann auch wieder bloß einen oder zwei, in sehr vielen auch gar keinen. Doch zeigt ein und derselbe Faden häufig an mehreren, durch normale Formen getrennten Stellen Sporen. Die Zahl der Sporen selbst schwankt meist zwischen 2—8.

Es wurde nun versucht, die Ursache dieser Schwankungen zu finden, bez. die Bedingungen für die Sporenbildung günstiger zu gestalten. Zuerst wurde der Nährboden modifiziert; statt der Würze wurde verwendet:

1) Hefewasser mit Zusatz von Saccharose und (4 Proz.) Weinsäure.

Die Kammern zeigten fast oder ganz ausschließlich hefe(mykoderma)-artige Zellen, wenig oder gar keine Mycelfäden. Es erscheint dies nicht ohne Interesse angesichts des gewöhnlichen Fundortes des Dematium pullulans (auf Weinbeeren, Stengeln etc.) sowie der bekannten, von Pasteur gefundenen und für praktische Zwecke ausgenützten Thatsache, daß Weinsäure die Entwickelung von Hefen überhaupt (und im Gegensatz zu Spaltpilzen besonders) begünstigt.

2a) Alkalisches Hefewasser.

b) Dasselbe mit Dextrose.

Typisches Wachstum, häufig Sporenbildung.

3) Sterilisierter Most (gewonnen durch Verdünnung des käuf-

Fig. 3.

a b Fig. 4.

a b Fig. 5.

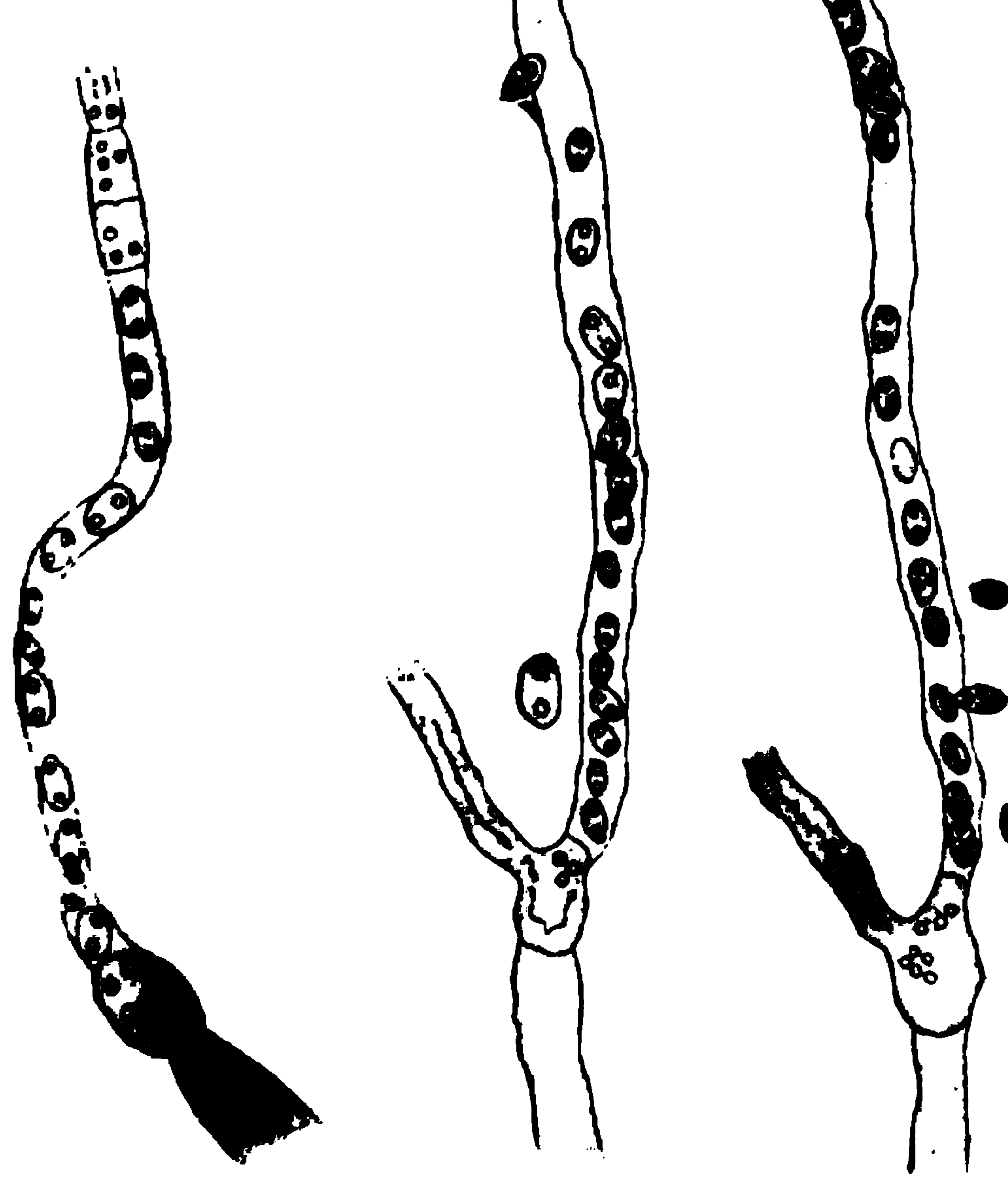


Fig. 6. a Fig. 7. b

Fig. 3. 2. Generation, 8 Tage alt, süße Würze.

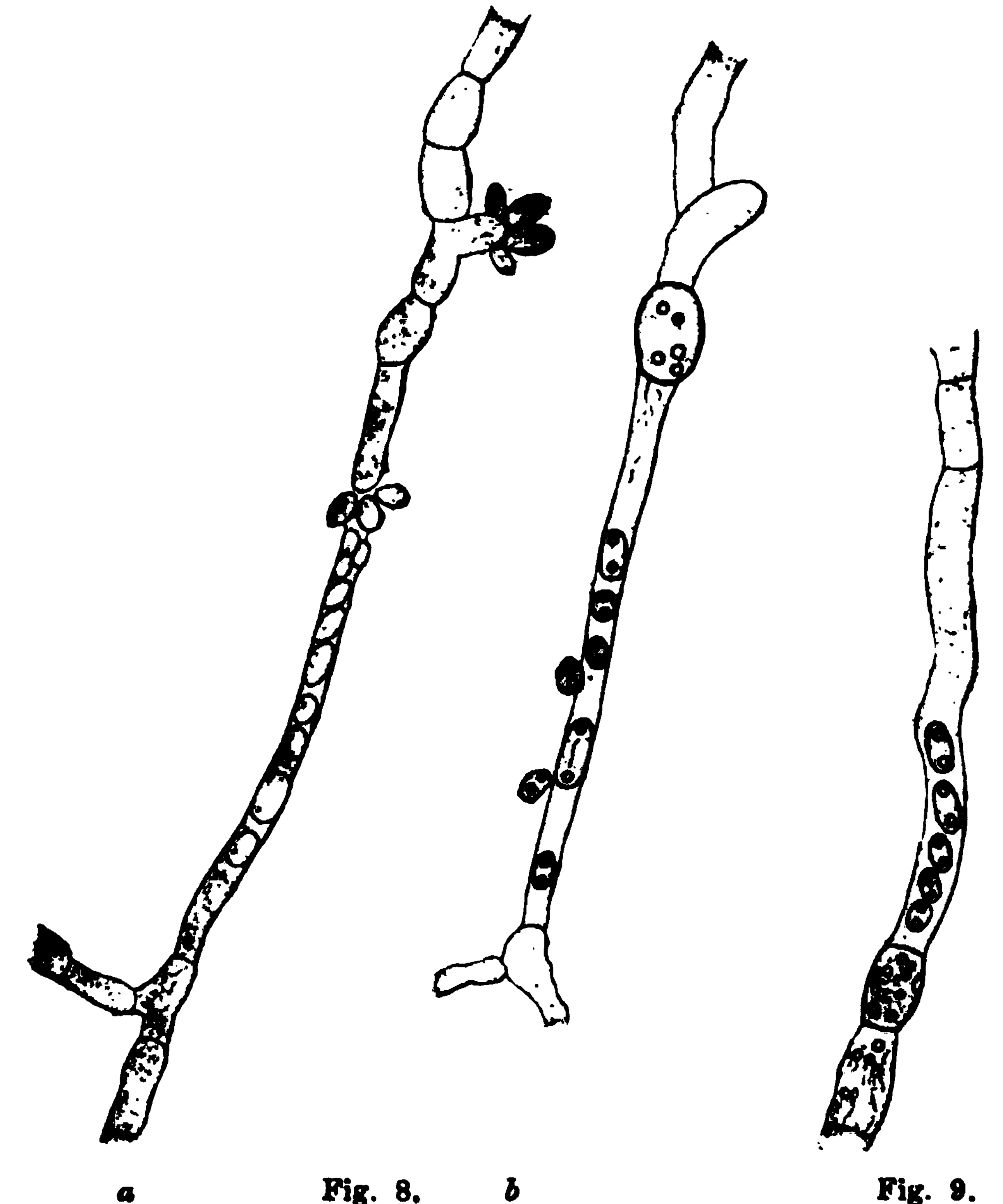
Fig. 4. 3. Generation, süße Würze, *a* 5 Tage alt, *b* 8 Tage alt.

Fig. 5. 4. Generation. Traubensaft, *a* 3 Tage alt, *b* 7 Tage alt. Eine Zelle ist ausgetreten.

Fig. 6. 5. Generation, Traubensaft, 10 Tage alt. Nach weiteren 14 Tagen sind die Wände des Schlauches nur noch stellenweise sichtbar.

Fig. 7. 6. Generation, Traubensaft, *a* 7 Tage alt, *b* 12 Tage alt. Einige Zellen haben sich neu im Schlauche entwickelt, einige sind ausgetreten. Reichlich Oeltropfen in allen Zellen.





a Fig. 8. *b* Fig. 9.

Fig. 8. 6. Generation, Traubensaft. Eingetrocknetes, später angefrischtes Präparat. *a* 1 Tag alt, Zellen jung, sehr hell, Membran dünn, keine Protoplasmakörnchen, *b* 4 Tage alt, Zellwände bereits dicker, Körnung des Protoplasmas.

Fig. 9. Aus derselben Kammer wie Fig. 8, 5 Tage alt.

lichen, durch Eindampfen unvergoren erhaltenen sicilianischen Mostes).

Kultur ähnlich wie 2.

4) Abkochungen von Weintraubenstengeln und Trestern.

Ebenfalls wie 2.

5) Direkt ausgepreßter Saft aus spanischen (auch im Winter käuflichen) Weintrauben.

Schönes Wachstum, etwas reichlichere Sporenbildung als sonst.

6) Derselbe Saft, mit Natronlauge alkalisch gemacht.

Wachstum nicht besonders gut, Sporenbildung selten.

Es gab also einfacher Traubensaft noch die besten Resultate, und mit ihm wurden dann auch alle feuchten Kammern beschickt. Untersucht wurde weiter der Einfluß des Lichtes: Einige Kammern wurden in hellem Tageslicht, andere in der Dunkelheit, in blauem und rotem Lichte gehalten: Blaues Licht ergab meist hefeartige Vegetation, in rotem Lichte degenerierten viele Kulturen schnell unter eigentümlicher Auftreibung der Mycelfäden und Querzellen; günstige Beeinflussung der Sporenbildung war nicht bemerkbar.

Auch Abänderung der Temperatur (Zimmertemperatur = 16°, Thermostaten von 25°, 34°, 37°) führte zu keinem Ziele: Zimmertemperatur bewährte sich noch am besten.

Endlich wurde versucht, die Kolonieen vor der Ueberimpfung durch längere Zeit auf Früchte zu übertragen; zur Anwendung kamen Stengel, Blätter und Beeren von Weintrauben, ferner Blätter von Prunus Padus, Pirus Malus, Pirus communis etc.; insbesondere auf den Weinbeeren gedieh der Pilz äußerst üppig, aber ein wesentlicher Einfluß auf die Sporenbildung war dadurch nicht zu erzielen.

Die Uebertragung auf Gypsblöcke nach Hansen's Methode ergab ebenfalls kein Resultat; speziell in den massenhaften, freien, hefeartigen Zellen waren Sporen nicht mit Sicherheit zu konstatieren.

Schließlich wurde auch noch versucht, die Kultur in der Kammer eintrocknen zu lassen, und nach einiger Zeit (1—3 Wochen) wieder anzufeuchten; in der That gelang es, unter dieser Bedingung häufiger und reichlicher als sonst Sporenbildung zu erzielen; dieselbe trat überhaupt vorzugsweise in den am Rande des Tropfens gelegenen, dem Austrocknen mehr ausgesetzten Partieen auf. Ob dieser Wechsel zwischen Trockenheit und Befeuchtung den Bedingungen, denen dieser Pilz in der Natur ausgesetzt ist, besser entspricht, und daher eine Fruktifikationsform zur Entwickelung kommen läßt, die sonst durch die üblichen Züchtungsmethoden zurückgedrängt wird, ist dadurch natürlich nicht bewiesen, erscheint aber als möglich.

Sicher ist es jedenfalls, daß wir bei der ersten Generation eines Dematiumstammes am meisten Aussicht haben werden, Sporenbildung zu beobachten, insbesondere, wenn wir die Kolonie, von der wir abimpfen, etwas älter und trockener werden lassen. Auch bei unserem Stamme war ja die Sporenbildung am schönsten und reichlichsten in der 1. Generation; später ließ sie doch etwas nach.

Wir könnten nach alledem wohl versuchen, das Dematium pullulans de Bary nunmehr zu den Ascomyceten zu rechnen, und zwar zu der Gruppe der einfachsten Ascomyceten, den Saccharomyceten und Exoascus-artigen, bei denen die Schläuche direkt am Mycel entstehen, bez. in Anbetracht der großen Variabilität in der Zahl der Sporen zu den sogen. Hemiascis; wünschenswert erscheint aber dazu doch eine Auffindung von noch mehr Stämmen gleicher Art.

Es ist mir endlich eine angenehme Pflicht, sowohl Herrn A. Jörgensen und J. Chr. Holm, als Herrn Prof. Hueppe für die Unterstützung und das Interesse, das sie an meiner Arbeit nahmen, zu danken.

23. März 1899.

Untersuchungen über den Reifungsprozess des Edamer Käses.

[Mitteilungen aus dem bakteriologischen Laboratorium der landwirtschaftlichen Versuchsstation Hoorn in Holland.]

Von **F. W. J. Boekhout** und **J. J. Ott de Vries.**

Die letzten Bände dieser Zeitschrift zeigen deutlich, wie rege das Interesse ist, welches zur Zeit dem Reifungsprozesse des Käses gewidmet wird. Zahlreiche Forscher aus allen Teilen der Welt, wie v. Freudenreich, Weigmann, v. Klecki, Babcock, Russell, John, Weinzirl u. A. haben sich mehr oder weniger eingehend mit dieser Frage beschäftigt.

Trotz alledem ist es bis jetzt noch nicht gelungen, den Reifungsprozeß bakteriologisch aufzuklären.

Da sich die große Wichtigkeit derartiger Untersuchungen für die Landwirtschaft nicht leugnen läßt, weil es für den Käsemacher ein Bedürfnis ist, diesen Prozeß beherrschen zu können, so haben auch wir versucht, einen Beitrag zur Lösung dieser Frage zu liefern. Eine kurze Zusammenstellung der von uns angestellten Versuche lassen wir hier folgen. Die Ergebnisse sind derartige, daß sie unserer Meinung nach von nicht geringer Tragweite sind für die Ansichten bezüglich des Reifungsprozesses.

Unsere Untersuchungen fingen, wie fast jede bakteriologische Untersuchung, an mit der Herstellung verschiedener Plattenkulturen zur Orientierung über die im Edamer Käse vertretenen Bakterienarten. Als Nährmedium verwandten wir Molkengelatine und legten sowohl aërobe wie anaërobe Kulturen an, genau so wie frühere Forscher. Man nimmt bekanntlich an, daß es in dem Käse vollständig an nicht gebundenem Sauerstoff fehlt, nachgewiesen war dies aber nicht. Durch die Herstellung einiger Edamer Käse aus Milch, welcher vorher mittels indigosulfonsauren Natriums ein tiefblauer Ton verliehen war, versuchten wir diese Ueberzeugung zu gewinnen. Bekanntlich kann dieses Salz reduziert werden und bildet dabei Indigoweiß, wird also farblos. Zwei Tage nach der Bereitung zeigte ein Versuchskäse beim Zerschneiden sich vollständig farblos bis auf einen Rand von $\pm$ 3 mm Stärke. Ueberließ man die Schnittflächen der Einwirkung der atmosphärischen Luft, so wurden dieselben bald wieder blau infolge der Sauerstoffaufnahme des Indigoweißes, welches zu Indigoblau oxydierte. Es handelt sich hier also nicht um eine Vernichtung des Farbstoffs durch die Bakterien, sondern bloß um eine Reduktion desselben. Infolgedessen mußte der Käse thatsächlich sauerstofffrei sein. Gleich wie bei den Versuchen Freudenreich's bestand der Bakterienbefund in allen von uns untersuchten Fällen ausschließich aus verschiedenartigen Milchsäurefermenten. Später kam auch Milchgelatine zur Verwendung [1]). Diese Gelatine erwies sich als ein ausge-

1) Zur Darstellung dieses Nährsubstrates genügt es nicht, Milch mit einer entsprechenden Menge Gelatine zusammenzuschmelzen, denn in diesem Falle fällt das

zeichneter Nährboden für Milchsäurebakterien; das Resultat war aber dasselbe. Diese Ergebnisse führten uns zu der Anschauung, daß die Urheber der Käsereifung unter den Milchsäurefermenten zu suchen seien. Deshalb bereiteten wir einen Käse aus 20 l Milch, welche vorher bei 70° C pasteurisiert worden war und nach Abkühlung beschickt wurde mit einem aus Edamer Käse frisch isolierten Milchsäureferment. Dieser Käse reifte nicht. Darauf wiederholten wir den Versuch mit verschiedenen anderen, gleichfalls aus Edamer Käse reingezüchteten Milchsäurefermenten. Allein auch diese Käse zeigten keine Spur der Reifung. Sie wurden, wie der vorige, sauer und brüchig (eine Erscheinung, welche übereinstimmt mit dem sogenannten „kort“), zeigten aber, wie gesagt, gar keine Reifung. Nach diesen negativen Erfolgen stellten wir uns die Sachlage derartig vor, daß zwar Milchsäurefermente für die Reifung notwendig seien, daß sie aber zu verschiedenen Gattungen gehören müssen, die alle in dem Impfmaterial vertreten sein sollen. Die diesbezüglichen Versuche mit Käsen, hergestellt aus bis auf 70° pasteurisierter Milch mit verschiedenen Milchfermenten beschickt, lieferten dieselben Erfolge wie die vorherigen. Hieraus geht hervor, daß auch diese Voraussetzung nicht zutraf. Wir suchten alsdann nach einer anderen Erklärung und dachten uns die Sache folgendermaßen: Es ist eine Thatsache, daß die Kulturmethoden in der Bakteriologie bei weitem noch nicht die höchste Stufe der Vollständigkeit erreicht haben, sondern im Gegenteil! Zwar sind wir durch die Kulturen auf festen Nährmedien von Koch einen Schritt näher zum Endzwecke gerückt; dieser aber liegt noch weit entfernt. Manche Mikroorganismen lassen sich bis heute noch nicht weiterzüchten. Vorausgesetzt, daß die Käsereifungsbakterie einen solchen nicht in Kultur erhaltenen Mikroorganismus darstellt, würden wir ihn nicht auf Molkengelatineplatten finden. Wenn auch dieser Mikroorganismus nicht weiter gezüchtet werden kann, so muß er sich doch im Käse vorfinden, welcher sich im Anfangsstadium der Reifung befindet. Impfen wir also pasteurisierte Milch mit jungem Käse (± 14 Tage alt), dann würden wir daraus reifen Käse erhalten können. Der Versuch wurde angesetzt. Der in üblicher Weise pasteurisierten Milch setzten wir ein Stück 14 Tage alten Edamer Käses hinzu, indem wir dasselbe mit einem Teile der pasteurisierten Milch zusammenrieben, und verarbeiteten die in dieser Weise geeimpfte Milch zu einem Edamer Käse. Das Resultat war ein nicht gereifter Käse. Nach diesem neuen Fehlschlagen blieb nach unserer Meinung nur noch eine Möglichkeit, nämlich die, daß die Reifung nicht die Folge eines einzigen oder einiger, sondern ver-

---

Kasein aus. Dieser Uebelstand rührt von dem ziemlich hohen Kalkgehalt der Gelatine (0,8 Proz.) her, welche Verunreinigung bei der Gelatinefabrikation unvermeidlich zu sein scheint, denn trotz vieler Bemühungen gelang es uns nicht, kalkfreie Gelatine im Handel zu beziehen. Deshalb stellten wir dieses Produkt selber her, indem wir zu einer wässerigen Lösung mit 20-proz. Gelatine hinreichend Natriumoxalat zusetzten bis zur vollständigen Fällung des Kalkes. Diese Masse wird ohne weiteres in dünnen Schichten ausgegossen und getrocknet, da ein vorheriges Filtrieren im Warmwassertrichter wegen der starken Konzentration sehr umständlich und keinen einzigen Vorteil bietet für die Milchgelatinebereitung. Mit dieser Gelatine kann frische Milch ohne Aenderung des Kaseïns erhitzt werden.

schiedener Mikroorganismen sei, welche nacheinander einwirken und verhältnismäßig bald zum Absterben gelangen müßten, eine ziemlich komplizierte Wirkung also, welche Weigmann's Anschauung bestätigen würde. Auch diese Auffassung ließen wir nicht unerprobt. 19 l auf 70° C pasteurisierte Milch mischten wir tüchtig mit 1 l Marktmich. Diese Milch, welche unter normalen Umständen für Käsefabrikation geeignet ist, enthielt also alle für die Reifung wichtigen Mikroorganismen. Wäre die eben entwickelte Theorie stichhaltig, so mußte auf diese Weise reifender Käse erhalten werden. Das Resultat war aber ebenso wie bei allen anderen Versuchen negativ; der Käse reifte nicht. Es erübrigte jetzt nur noch die einzige Möglichkeit, daß die Erhitzung der Milch auf 70° C dieselbe derartig abändert, daß überhaupt keine Reifung stattfinden kann. Vom praktischen Standpunkte aus ist dies sehr bedauerlich, weil wir jetzt einen großen Faktor entbehren müssen beim Keimfreimachen der Milch zur Käsebereitung. Bekanntlich liegt die Tötungstemperatur vieler in der Milch vorkommender Mikroorganismen unweit 50° C, und deswegen meinten wir, der obengenannten Einwendung entgehen zu können, indem wir die Pasteurisiertemperatur auf 55° C herabsetzten und die Dauer der Einwirkung entsprechend ausdehnten.

Alle bisherigen Versuche wurden wiederholt mit Milch, welche während einer halben Stunde auf 55° C erhitzt worden war. Wir erzielten freilich mit dieser Methode eine etwas bessere Reifung, wie bei den früheren Versuchen; von einer normalen Reifung konnte aber auch hier nicht die Rede sein. Das Pasteurisieren der Milch mußten wir also aufgeben, und waren angewiesen auf die Verwendung nicht erhitzter und gleichwohl steriler Milch, wenigstens solcher Milch, welche keinenfalls Bakterien enthielt, deren Thätigkeit eine Reifung der daraus hergestellten Käse hervorrufen konnte. Dazu verschafften wir uns die Milch in nachfolgender Weise: Die Kuh wurde auf einer tadellos reinen Stelle auf die Wiese gestellt und sodann tüchtig gewaschen mit Seife und heißem Wasser dermaßen, daß alle anhaftenden Faecespartikelchen von Euter, Schenkel und Schweif beseitigt waren, und ferner nachgewaschen mit einer 3-proz. Borsäurelösung. Nach Abtrocknung mit einem reinen sterilisierten Handtuche konnte das Melken beginnen. Der Melker reinigte vorher in ähnlicher Weise Hände und Nägel erst mit Seife, nachher mit einer 3-proz. Borsäurelösung. Die ersten Striche Milch enthielten eine beträchtliche Menge von Bakterien und wurden deshalb im Eimer aufgefangen; die übrige Milch gelangte mittels eines sterilen Trichters in eine sterilisierte Flasche. Die vier auf diese Weise gemolkenen Kühe lieferten 20 l Milch, die freilich nicht ganz steril war, aber doch so bakterienarm, daß eine Portion derselben nach längerem Stehen im Brutschranke (22° C) ihr Aussehen nicht änderte. Diese Milch trennten wir in 2 gleiche Portionen. Bei einer derselben setzten wir das Impfmaterial zu und machten gleich darauf Käse, während die zweite für sich ohne Zusatz verarbeitet wurde als eine unentbehrliche Kontrolle für die Zuverlässigkeit des aseptischen Milchgeschäfts.

Mit derartig gewonnener Milch stellten wir drei Versuche an:

1) mit jungem, 14 Tage altem Käse;
2) mit einem aus Edamer Käse isolierten Milchsäureferment;
3) mit Marktmilch.

Nun fiel das Resultat ganz anders aus.

In den mit jungem Käse und mit Marktmilch geimpften Käsen war eine normale Reifung zu verzeichnen, nicht aber in dem mit Milchsäurebakterien beschickten Käse. In den drei Kontrollkäsen trat keine Reifung ein.

Aus unseren Untersuchungen geht also hervor:

1) Daß Erhitzen der Milch das Kaseïn dermaßen umändert, daß Reifung ausgeschlossen ist;

2) daß, wenn wir auch die Reifungsorganismen in den Milchsäurefermenten suchen müssen, jedenfalls nicht jedes beliebige Milchsäureferment fähig ist, die Reifung hervorzubringen;

3) daß die Theorie von Babcock und Russell sich als unrichtig erwiesen hat, sonst hätten die Kontrollkäse reifen müssen;

4) daß, wenn auch die Theorie Weigmann's sich als richtig bewähren sollte, dieselbe soweit eingeschränkt werden muß, daß die für die Reifung notwendigen Mikroorganismen am 14. Tage noch am Leben sind, denn der für Impfmaterial gebrauchte Käse war 14 Tage alt.

Vielleicht wird man uns den Einwurf machen, daß jede Reifung in den Kontrollkäsen ausgeblieben ist, nicht weil es an Reifungsorganismen mangelte, sondern weil dieselben sich nicht entfalten konnten infolge der Abwesenheit der Milchsäurefermente. Die Richtigkeit dieser Bemerkung wollen wir aber sogleich in Abrede stellen, indem wir darauf hinweisen, daß in diesem Falle der Käse mit dem Milchsäureferment hätte reifen müssen.

Aus obigen Erwägungen geht also hervor, daß unsere Kenntnis bezüglich des Käsereifungsprozesses noch eine recht lückenhafte ist und daß die jetzigen Theorieen über den Käsereifungsprozeß noch auf zu weichem Boden ruhen, weil eben die Versuche, welche jene Theorieen aufrecht erhalten sollen, alle mit erhitzter Milch angestellt sind und deshalb nicht als durchschlagend betrachtet werden dürfen.

Später hoffen wir auf diesen Aufsatz zurückzukommen und ihn fortzusetzen; zwar könnten wir noch einige interessante Bemerkungen hinzufügen, aber die diesbezüglichen Versuche sind noch nicht alle zu Ende geführt oder müssen noch angesetzt werden, weshalb es uns wünschenswert scheint, hiermit vorläufig abzuschließen.

Hoorn, 31. Dezember 1898.

Berichtigung zu der Mitteilung von Frank: Die Bakterienkrankheiten der Kartoffeln.

Von Prof. Dr. C. Wehmer.

Frank[1]) hat meine Arbeit über die Bakterienfäule[2]) offenbar nur flüchtig eingesehen, sonst könnte er nicht glauben, durch seine Einwendungen etwas widerlegt zu haben. Da diese zum Teil auch auf irrigen Annahmen fußen, muß ich kurz darauf eingehen.

Zunächst meint Frank, ich hätte höchstens schließen dürfen, daß die „bei meinen Versuchen" aufgetretenen Bakterien keine pathogenen waren. Dazu bemerke ich, daß diese Bakterien nicht etwa zufällig gerade bei meinen Versuchen auftraten, sondern überhaupt die verbreitetsten Erreger der Knollenfäule sind, immer wieder bei solcher den natürlichen Verhältnissen nachgebildeten Versuchsanordnung auftreten und auch früheren Forschern fast regelmäßig vorgelegen haben. Weiterhin bemerke ich, daß dieselben bislang als pathogene galten, und Nachweis ihres nichtpathogenen Charakters gerade Resultat meiner Arbeit war.

Dann beanstandet Frank meine Beweisführung, indem er hervorhebt, daß die bezüglichen Knollen vor den Bakterien geschützt wurden nicht durch ihr Gesundbleiben, sondern durch „rechtzeitige Wundkorkbildung". Das ist nun durchaus irrig, Frank zieht hier Folgerungen aus einer unrichtigen Annahme, die er aber immerhin hätte nachprüfen sollen, bevor er sie zu Einwänden verwertet. Es ist gerade charakteristisch, daß naßgehaltene Schnittflächen der Kartoffelknollen zunächst überhaupt keinen Wundkork bilden[3]). Ergo bleiben die Intercellularräume offen und die Bakterien können, wenn sie wollen, hinein. Leider thun sie das nicht. Die mir gemachten Einwände sind also gänzlich hinfällig.

Uebrigens habe ich auch ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß die Knolle etwaigenfalls nicht gesund bleibt, weil sie Kork bildet, sondern daß die Sache umgekehrt liegt; die Korkbildung ist erst eine Folge des Gesundbleibens, und Frank verwechselt Ursache und Wirkung. Außerdem wird eine Wundkorkfläche wohl kaum „bakteriendicht" sein und endlich werden mit der frischen in Wasser liegenden Wunde in Berührung gebrachte Bakterien mit dem Eindringen auch nicht solange warten, bis nach Stunden, Tagen oder Wochen eine Korkschicht entstanden ist — wenn sie eben pathogen sind. Auch diese Punkte übersieht Frank.

Aehnlich ist es mit der Annahme Frank's, daß die Knollen

---

1) Dieses Centralblatt. Bd. V. 1899. p. 98 ff.

2) Ebenda. Bd. IV. 1898. p. 540 ff.

3) Es entsteht hier erst nach längerer Zeit sehr zarter Kork, während rund eine ganze Woche lang die Wundfläche ohne jeden Verschluß (aber gesund!) bleibt und nur schwache Verfärbung zeigt. Selbst nach Wochen ist der Kork nur schwierig nachzuweisen (Schnittpräparate). Temperatur 15° C.

der Schalenversuche zuvor durch Ersticken zu Grunde gehen; das ist durchaus nicht der Fall. Ich will hier aber nicht noch einmal alle diese Einzelheiten, die von Frank offenbar übersehen sind, wiederholen, und wenn ich in diesen Fragen überhaupt noch einmal das Wort nehme, so ist es nur, um dem etwaigen Eindruck zu begegnen, als ob Frank mit einigen beiläufigen Bemerkungen die Beweiskraft meiner Versuche und Folgerungen irgendwie erschüttert hätte. Im Gegenteil befindet sich derselbe hinsichtlich der Tragweite dieser sowie seiner eigenen kritischen Einwände in einem schweren Irrtum.

Betreffs meines Standpunktes gegenüber den pflanzlichen Bakterienkrankheiten — der vielleicht nicht ganz so schroff von mir ausgedrückt wurde — will ich keine nähere Motivierung versuchen. Vielleicht ist aber an keinem Orte eine nüchterne Kritik so am Platze wie gerade hier, und daß Frank da seinen früher innegehabten vorsichtigen und wohlberechtigten Standpunkt aufgegeben hat, ist mir wenig sympathisch. Das ist aber Ansichtssache und so haben ja auch z. B. die Forscher in den Vereinigten Staaten diesen Punkt ernstlich vertreten und E. Smith hat gerade für die Kartoffel da reichlich Material beigebracht. Der Frank'sche Micrococcus kann bis zum Nachweis des weiteren natürlich höchstens als Wundparasit angesehen werden, damit braucht er aber nennenswerte praktische Bedeutung noch gar nicht zu haben, denn E. Laurent z. B. hat nach Angabe selbst durch praktisch überhaupt kaum in Frage kommende Bakterien bei Wundimpfung Knollenfäule hervorgerufen [1]). Die Pathogenität des Micrococcus — Infektionstüchtigkeit für lebendes Gewebe — scheint mir übrigens noch nicht einmal ganz zweifellos und ich vermute ihn auch als identisch mit dem von Reinke und Berthold, sowie von mir selbst beschriebenen und abgebildeten Micrococcus. Abgeschlossener Raum und „nasse Umschläge" sind bei Knolleninfektionsversuchen unbedingt zu vermeiden. Frank müßte die Pathogenität vielmehr gegen eine unter Wasser gehaltene frische Wundfläche, vor allem aber gegen unverletzte Knollen prüfen.

Der Wert von Folgerungen auf diesem Gebiete hängt m. E. gutenteils von einer genaueren Wiedergabe des Versuchsdetails (inkl. der Zahlen) ab, im Interesse sowohl einer Beurteilung wie Nachprüfung. Sonstige Einwände gegen die Frank'sche Darstellung will ich aber hier übergehen.

---

1) Hier wäre auch auf die pathogenen Mycelpilze zu verweisen, von denen nicht wenige gerade deshalb, weil sie nur in Wunden eindringen können, weit bedeutungsloser sind, als wir aus ihrem stark pathogenen Charakter zu folgern geneigt sind (Nectria, Hallimasch, Polyporusarten u. a., von tierpathogenen insbesondere Aspergillusarten). Auch bei Bakterien darf man diesen Umstand keineswegs aus dem Auge lassen; bei medizinisch wichtigen wird er ja auch hinreichend gewürdigt.

Bemerkung zu dem Aufsatz von Herrn Iwanowsky über die Mosaikkrankheit der Tabakspflanze[1]).

Von **M. W. Beijerinck.**

Ich bestätige gern, daß, wie ich nun sehe, die Priorität des Versuches mit dem Bougiefiltrat Herrn Iwanowsky zukommt[2]); beim Abfassen meiner Arbeit kannte ich seine und Herrn Poloftzoff's Abhandlungen nicht.

In Bezug auf die Unterscheidung von „Mosaik“- und „Pockenkrankheit“ wünsche ich Folgendes zu bemerken:

Daß die braunen abgestorbenen Gewebeflecke sehr oft, wenn auch nicht immer, das Ende der Mosaikkrankheit bezeichnen, bleibt meine Meinung. Daß die Transpiration deren Entstehung begünstigt, kann ich durchaus bestätigen. Ebenso, daß ähnliche „Pocken“ unabhängig von der Mosaikkrankheit entstehen können. Ich kann dafür selbst eigene spezielle Versuche anführen. Als ich nämlich noch in derjenigen Periode meiner Untersuchung war, wo ich glaubte, daß Bakterien oder deren Absonderungsprodukte die Mosaikkrankheit verursachen, begann ich schon die Pflanzen mit allerlei chemischen Körpern einzuspritzen. Die Meinung, daß die Krankheit zunächst eine Chlorophyllkrankheit ist, veranlaßte mit Stoffen zu experimentieren, welche Eisensalze binden. Dabei sah ich, daß Ferrocyankalium besonders geeignet ist, „braune tote Gewebeflecke“ zu erzeugen, ähnlich denjenigen, welche ich so oft am Ende der Mosaikkrankheit gesehen hatte, jedoch sind sie gewöhnlich ausgedehnter. Tannin kann dieses ebenfalls thun, wenn auch erst bei sehr hoher Konzentration, z. B. bei der Einspritzung 5-proz. Lösungen. Dasselbe verursacht dann noch überdies Blattdeformationen, welche denjenigen der Mosaikkrankheit insoweit ähnlich sind, daß auch dabei Hemmung des Längenwachstums der Blattnerven vorkommt. Bekanntlich zeigen auch die weißen Partieen albicater Blätter oft ein vorzeitiges Absterben der Gewebe, besonders bei starker Transpiration, und es wäre leicht, noch andere Beispiele für die Entstehung solcher Erscheinungen namhaft zu machen. Daß die „toten Flecke“ nicht den Hauptcharakter der Krankheit bezeichnen und dabei gänzlich fehlen können, habe ich, wie Herr Iwanowsky selbst hervorhebt, auch in meiner Abhandlung gesagt.

Mein Agarversuch erscheint Herrn Iwanowsky nicht als einwandsfrei. Da er nicht sagt weshalb, will ich selbst eine Einwendung dagegen hervorheben. Mehrere Mikroben wachsen ziemlich tief in Agar-Agar hinein und könnten so dem oberflächlich liegenden Virus einen Weg bahnen, um in die Tiefe zu dringen ohne eigentliche Diffusion. Da ich dieses im vorliegenden Falle als möglich voraussetzte, experimentierte ich derart, daß darin keine Fehlerquelle liegen konnte, nämlich durch den Gebrauch von sterilem Saft kranker Pflanzen. Ich erhielt diesen auf zwei Weisen, 1) als Bougiefiltrat,

1) Dies. Centralbl. Bd. V. No. 8. p. 250.

2) Die Stelle findet sich: Mélanges Biologiques. T. XIII. p. 237 und Bulletin de l'Acad. Impér. d. sc. de St. Pétersbourg. T. XXXV. 1894. p. 67.

2) aus steril kultivierten, kranken Sprossen. Solche sterile kranke Sprosse sind leicht dadurch zu erhalten, daß man eine Pflanze unter einer Glasglocke aufwachsen läßt. Selbst die Oberfläche der Blätter, worauf gewöhnlich viele Bodenbakterien vorkommen, bleibt dabei völlig steril, weil die jungen Blätter aus dem Vegetationspunkt steril hervorsprossen und dann später nicht mehr infiziert werden. Mit dem völlig keimfreien Agar aus der Tiefe konnte die Krankheit erzeugt werden, so daß ich die Diffusionsfähigkeit des Virus als sichergestellt betrachten muß.

Hier will ich noch hervorheben, daß weder der Wundreiz allein, noch Einspritzungen mit Leitungswasser, mit dem Safte völlig gesunder Pflanzen oder mit Nicotinlösungen die Mosaikkrankheit verursachen.

Da die übrigen Angaben von Herrn Iwanowsky nur eine Bestätigung und Erweiterung meiner Angaben bringen, ohne die Frage zu vertiefen, verschiebe ich eine weitere Besprechung des durchaus noch nicht erschöpften Gegenstandes bis auf später.

Referate.

Boutroux, Léon, Sur la dissémination naturelle des levures de vin. (Compt. rend. hebdom. des séances de l'Acad. d. Sc. T. CXXVII. 1898. p. 1033—1036.)

Cordier hat in seiner Abhandlung über die Verbreitung der Weinhefen (Compt. rend. T. CXXVII) die Ansicht vertreten, daß die Hefezellen vornehmlich durch den Wind auf die Weinbeeren gebracht werden, auf welchen man sie antrifft. Boutroux glaubt, daß die Hauptrolle den Tieren zufällt.

Neue Prüfungen, die Verf. in der Sologne vornahm, bestätigten das Resultat seiner früheren Untersuchungen (Annales des sciences naturelles. Sér. VI. T. XVII): Unverletzte Beeren sind äußerst arm an Hefezellen, reichlich findet man diese dagegen auf den durch Insektenstiche oder Vogelfraß beschädigten Früchten. Besonders häufig stieß Verf. auf Saccharomyces apiculatus und andere nicht inversionsfähige Arten. Wenigstens für die letzteren scheint die Verbreitung durch Tiere von Belang zu sein.

Küster (München).

Buscalioni, L. e Casagrandi, O., Sul Saccharomyces guttulatus (Rob.) nuove osservazioni. (Malpighia. Vol. XII. 1898. p. 59—75.)

Der von Buscalioni schon früher beschriebene Sproßpilz (vergl. Malpighia. Vol. X) lebt im Magen und Darme der Kaninchen; seine Entwickelung vollzieht sich im Magen. Mit Hämatoxylin nach Böhmer oder Delafield läßt sich fast in allen Zellen ein Kern nachweisen. Er fehlt nur in den langgestreckten Individuen zuweilen, wie sie sich auf gewissen Nährböden regelmäßig bilden. Die Verff. vermuten, daß in diesen Organismen die Kerne degenerieren und unsichtbar werden. Bei der Sprossung wandert der Zellkern nach dem Pole der Zelle und teilt sich daselbst in zwei ungleich große Tochter-

kerne. Der kleinere von beiden geht in die neue Zelle über. Im allgemeinen scheinen größere Zellen auch größere Kerne zu haben.

Saccharose wird invertiert, Glukose vergoren.

Beachtenswert ist die pathogene Seite des Sproßpilzes. Subkutane Einimpfung veranlaßte bei Kaninchen, Ratten und anderen Versuchstieren eiternde Geschwülste. Am widerstandsfähigsten waren die Kaninchen, welche der Krankheit erst nach etwa 30 Tagen erlagen. Bei Einführung des Pilzes in die Adern gingen sie schon nach 6—8 Tagen zu Grunde. Küster (München).

Buchner, Ed. und **Rapp, R.**, Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. XXXII. 1899. p. 127—137.)

Verff. berichten zunächst über einige Versuche, welche endgiltig im Sinne der Enzymtheorie entscheiden; daran reiht sich eine ausführliche Widerlegung der Versuchsresultate von Abeles (vergl. d. Centralbl. Bd. V. 1899. p. 40).

Aus Anlaß einer Mitteilung von C. J. Martin und Chapman, welche durch rasches Centrifugieren von zerriebener Bierhefe einen Saft ohne Gärwirkung ausgeschleudert haben, weisen Verff. auf die Bedeutung des hohen Druckes bei der Herstellung von Preßsaft hin.

Nach der Plasmahypothese müßte der Preßsaft, da lebendes Protoplasma in gelöster Form nicht denkbar ist, kleine Stückchen davon suspendiert enthalten; solch feste Teilchen würden sich beim Centrifugieren absetzen, so daß eine an Plasma arme und daher weniger gärkräftige obere Schicht neben einer an Plasma reicheren, stärker gärwirksamen unteren Schicht entstände. Diesbezügliche Versuche, bei welchen frischer Preßsaft $2^1/_2$ und 5 Stunden centrifugiert wurde, ließen den nach der Plasmahypothese erwarteten Unterschied in der Gärkraft der oberen und unteren Schicht nicht erkennen. Die Unterschiede in den entwickelten Kohlendioxydmengen sind entweder überhaupt nicht vorhanden oder dieselben sind sehr gering.

Die Versuche über das Verhalten des getrockneten Preßsaftes beim Lagern zeigen, daß innerhalb 2 Monaten keine Abnahme der Gärwirkung stattgefunden hat, was nach der Plasmahypothese erwartet werden müßte.

Bei 7 und 8 Monate dauerndem Lagern von getrocknetem Preßsaft (im Glasstöpselglas) ließ sich in 2 Versuchen eine Abnahme der Gärkraft konstatieren. Es sollen darüber noch weitere Erfahrungen gesammelt werden. Die bisherigen Beobachtungen sind keine Beweise gegen die Enzymtheorie, denn auch von anderen Enzymen ist es bekannt, daß sie ihre Wirkung beim Aufbewahren verlieren. Zur Prüfung der Enzymtheorie haben Verff. 2 Versuche angestellt, bei welchen einerseits getrockneter Preßsaft in der etwa 6-fachen Menge einer Mischung gleicher Volumina Glycerin und Wasser aufgelöst, andererseits eine dem getrockneten Preßsaft, nach dem Stickstoffgehalt zu urteilen, ungefähr gleichwertige Quantität lebender Hefe in derselben Glycerinmischung suspendiert wurde. Ueberall wurden 8 g Rohrzucker zugesetzt.

Die Versuche zeigen, daß der getrocknete Preßsaft auch in

Glycerinlösung Gärkraft besitzt, kaum weniger als beim Auflösen in Wasser. Wie erwartet, ist auch bei den Versuchen mit lebender Hefe Gärung eingetreten, aber nicht in größerem Umfang, als der in den Zellen enthaltenen Zymase entspricht, auch nicht nach 24 Tagen. Eine Neubildung von Zymase, wie sie sonst in lebender, gärthätiger Hefe wohl stattfindet, ist demnach nicht anzunehmen. Auch diese Resultate entscheiden für die Enzymtheorie.

Die Versuche und Einwände von H. Abeles lassen sich in 3 Gruppen zusammenfassen.

Hefepreßsaft und antiseptische Mittel. Die von Abeles verwendeten Antiseptika gehören 2 verschiedenen Klassen an. 1) Antiseptika, welche mit den Eiweißstoffen des Preßsaftes in chemische Bindung treten. Für diese gilt der von Abeles aufgestellte Satz, daß die Giftwirkung von dem Mengenverhältnis zwischen Protoplasma und Gift abhängig ist; es muß ein Ueberschuß dieser Antiseptika zugesetzt werden, um Giftwirkung zu erzielen. Wahrscheinlich verbinden sich diese Antiseptika auch mit den Enzymen. Jedenfalls eignen sie sich nicht zu entscheidenden Versuchen zwischen Enzym- und Plasmatheorie. Hierher sind zu rechnen Sublimat und Ammoniumfluorid, ferner Metarsenit. 2) Antiseptika, welche mit den Eiweißstoffen des Preßsaftes nicht in derartige Bindung treten. Hierher gehören solche, die schon bei geringen Zusätzen auf unbekannte Weise wirken, z. B. Toluol und Chloroform. Die Giftwirkung dieser Stoffe ist im Gegensatz zu den Annahmen von Abeles nicht von dem Mengenverhältnis zwischen Protoplasma und Gift, sondern nur von der Giftkonzentration abhängig. Abeles hat nicht berücksichtigt, daß bei sehr großen Hefemengen auch die in den Zellen vorrätige Zymase zu merklicher Gärung Anlaß giebt. Abeles hat ferner wahrscheinlich für eine vollständige Verteilung der Hefe in der Flüssigkeit keine Sorge getragen. Unter Berücksichtigung dieser Umstände haben Verff. bei Glycerin- und Chloroformzusätzen zu Gärungen mit lebender Hefe und mit Preßsaft andere Resultate als Abeles erhalten. Die mit Chloroform versetzten Hefemassen lieferten Kohlendioxyd, aber nicht mehr, als dem Zymasevorrat entsprechen dürfte; es wurde nicht aller Zucker vergoren.

Erhitzen von getrockneter Hefe und getrocknetem Preßsaft. Sorgfältig getrocknete und hierauf 6 Stunden auf 100° erhitzte Hefe, sogen. Dauerhefe, zeigt nach Angabe der Verff., obwohl diese Hefe, wie Plattenkulturen und Aussaat größerer Mengen in sterile Bierwürze ergaben, tot ist, noch Gärwirkung auf Grund ihres Zymasevorrates. Verff. weisen darauf hin, daß die vor 30 Jahren von Wiesner gemachten Angaben, auf Grund deren Abeles diesen Beweis angreift, nicht mehr stichhaltig sind.

Zur Vervollständigung ihrer Angaben haben Verff. einige Erhitzungsversuche mit sorgfältig getrocknetem Hefepreßsaft ausgeführt, welcher in Glasröhrchen eingeschmolzen war. Ein Teil der Röhrchen war dabei außerdem evakuiert worden.

Sehr sorgfältig getrockneter Preßsaft kann 8 Stunden auf 85° erhitzt werden, ohne wesentlich an Gärkraft einzubüßen; auch 6-stündiges Erwärmen auf 97° vernichtet die Gärkraft nicht vollständig.

Daß nur jenen Zuckerarten eine hemmende Wirkung bezüglich der Gärwirkung des Preßsaftes zukommt, welche gärungsfähig sind, liegt daran, daß sie auch die leicht löslichsten sind. Auf die Konzentration der Lösung kommt aber bei diesen Versuchen alles an, was deutlich daraus hervorgeht, daß auch bei starken Glycerinzusätzen die Haltbarkeit des Preßsaftes erhöht wird.

Auch folgende Ueberlegung entscheidet zu Ungunsten der Plasmahypothese. Der Begriff „lebendes" Plasma ist ein wenig bestimmter, chemisch undefinierbarer; man versteht darunter der Hauptsache nach ein Gemenge verschiedener Eiweißkörper, welche als Träger der Lebensfunktionen gelten. Unter diesen Eiweißkörpern können sich sehr wohl Enzyme als solche oder in der Form von Zymogenen befinden. Gelingt es, im Plasma, innerhalb der lebenden Zelle bestimmte Stoffe durch eine chemische Reaktion festzustellen, so darf ein solcher Fortschritt nicht dadurch wieder verhindert werden, daß man sagt, es sei doch nur das gesamte Plasma der Träger jener Reaktion, außer es sind zwingende Gründe dafür vorhanden. Zuerst wird man daher den Nachweis verlangen müssen, daß im Hefepreßsaft als wirksames Agens etwas Besonderes, Geheimnisvolles, nämlich lebende Plasmateilchen vorhanden sind, bevor man die einfache, mit allen Beobachtungen übereinstimmende Enzymtheorie verbessern darf.

Verff. geben zum Schlusse noch die analytischen Daten einiger Hefepreßsäfte. H. Will (München).

Wehmer, Versuche über den Ersatz der Milchsäuregärung in der Brennerei durch Ansäuerung mittels technischer Milchsäure. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie. 1898. No. 39 u. 40.)

Wehmer versuchte, die Hefemaische direkt durch technische Milchsäure, anstatt durch Milchsäurebakterien, anzusäuern. Die Versuche, die in der Kornbranntweinbrennerei und Preßhefefabrik von G. Schulze in Hannover im Großen durchgeführt wurden, können als gelungen betrachtet werden, und die praktische Brauchbarkeit des mehr als 6 Monate lang kontinuierlich in der Schulze'schen Brennerei durchgeführten Verfahrens steht außer Zweifel. Die Säuerung ist stets eine reine; ein Fehlschlagen ist ganz ausgeschlossen, die Hefeführung wird durch keinerlei Zufälligkeiten beeinträchtigt. Mit dem einfachen Zusatze des bestimmten Volumens Milchsäure zur verzuckerten Maische ist diese fertig zur Einsaat der Mutterhefe, so daß also genanntes Verfahren schon große Vorteile seiner Einfachheit wegen bietet.

Im experimentellen Teile der Abhandlung kommt Verf. bei seinen Vorversuchen im Laboratorium auf den Einfluß der technischen Milchsäure auf die Entwickelung der Hefe innerhalb der Hefemaische zu sprechen. Der Zusatz von technischer Milchsäure (50-proz. konzentrierter Milchsäure aus der chemischen Fabrik von C. H. Boehringer Sohn zu Niederingelheim) in der Gabe bis 1 Proz. war ohne störenden Einfluß auf die Hefemaischegärung. Die Hefe hatte normales Aussehen und entwickelte sich ungefähr gleich lebhaft wie bei geringerer Gabe bezw. gänzlichem Fehlen der Säure. Andererseits wurde durch den Gehalt

von 0,5 Proz. aufwärts die Entwickelung von Milchsäurestäbchen zunächst fast gänzlich verhindert. Die Brennereiversuche wurden dann auch so angeordnet, daß die Hefemaische 1—2 Proz. der technischen $^1/_2$ konzentrierten Milchsäure erhielt, um so die Milchsäurestäbchen auszuschließen. In der Brennerei wurden nun 2 verschiedene Versuchsreihen angestellt:

a) Hefemaische Säuerung allein durch technische Milchsäure. Mutterhefe reich an Milchsäurestäbchen.

Die Gärung der Hefemaische verlief zuerst etwas träge. Es konnten Milchsäurebakterien nachgewiesen werden. Die Gärung der Hauptmaische setzte gut ein. Die vergorene Maische war reich an Milchsäurebakterien. Der für sich aufgefangene Trinkbranntwein war frei von fremdartigem Geruch und Geschmack, die Preßhefe schön von Farbe, gär- und triebkräftig.

b) Hefemaische Säuerung durch technische Milchsäure. Mutterhefe ist frische bakterienarme Preßhefe.

Die Hefemaischegärung verlief normal. Bis zum Anstellen fehlten die Milchsäurestäbchen, so daß eine reine Hefevegetation vorhanden war. Die Hauptmaische kam in schönste Gärung und lief flott zu Ende. Der Trinkbranntwein und die Hefe waren tadellos und bei der mikroskopischen Kontrolle zeigten sich nur wenige und unansehnliche Milchsäurebakterien (Preßhefe = 12,5—12,7 Proz. gegen sonst 11 bis 12 Proz.). Osterwalder (Wädensweil).

Wittelshöfer, Ueber die Säuerung des Hefengutes. (Zeitschrift f. Spiritusindustrie. 1899. No. 1.)

Bei einer größeren Anzahl von Brennereirevisionen beobachtete Verf. eine unrichtige Säuerung des Hefengutes. Es zeigten sich häufig im saueren Hefengut Säuremengen von noch nicht 1° Säure, so daß ein reiner Verlauf der Gärung unmöglich war, da das Vorhandensein genügend großer Milchsäuremengen eine Notwendigkeit für den reinen Verlauf der Gärung ist. Die Ursache dieser Erscheinung liegt darin, daß in dem Bestreben, der Hefe ein angemessenes Klima, die ihr zuträglichen Temperaturen von nicht unter 40° R zu erhalten, des Guten leicht zu viel gethan wird. Durch zu ängstliches Warmhalten des Hefengutes während der Säuerungszeit wird die Bildung einer genügenden Milchsäuremenge erschwert und unmöglich gemacht. Um eine reichliche Säuerung zu erreichen, soll dafür gesorgt werden, daß die Hefemaische wirklich während des größten Teils der Säuerung bei Temperaturen verweile, die eine reichliche und reine Säuerung bedingen, d. h. bei Temperaturen zwischen 40—43° R. In den letzten Jahren wurde sodann vielfach von dem Aufwärmen des genügend gesäuerten Hefengutes auf 50—60° R mit Erfolg Gebrauch gemacht. Es sollte damit das Milchsäureferment, das unnötig weiter wirkt und nur gärfähiges Material aufzehrt, getötet werden. An vielen Orten wurden nun diese höheren Temperaturen schon während der Säuerungszeit, schon am Nachmittag des Einmaischtages bereitet, was natürlich die Vernichtung der geringen Mengen Milchsäurepilze zur Folge hatte, während die

anderen Mengen Bakterienkeime wohl geschwächt wurden, sich dann aber nach dem Fehlen der Milchsäurestäbchen freudig entwickeln konnten. Zur Einleitung und Fortpflanzung der Säuerung soll Maische verwendet werden, welche aus gut und sorgfältig gesäuertem Hefengut vor dem letzten Aufkochen desselben entnommen wurde.

Osterwalder (Wädensweil).

Sternberg, K., Zur Biologie des Boas'schen Milchsäurebacillus nebst einem Beitrage zur Agglutination der Bakterien. (Wiener klin. Wochenschr. 1898. No. 31. p. 744—747.)

Die zuerst von Boas und Oppler beobachteten, von Schlesinger-Kaufmann und Strauss reinkultivierten, langen, Milchsäure bildenden Bacillen sind vom Verf. bei einem anderweits genau beschriebenen Falle von Hernia incarcerata beobachtet worden, und zwar fand er sie sowohl intra vitam im Erbrochenen als auch im Mageninhalte der Leiche bei dem erwähnten Falle. Da diese Bacillen als wichtig für die Diagnose des Magencarcinoms hingestellt worden sind und da sie im vorliegenden Falle eine Fehldiagnose veranlaßten, suchte Verf. festzustellen, ob die von ihm gefundenen Bakterien mit den Boas'schen Milchsäure bildenden identisch seien. Er fand, daß die aus dem Falle von incarcerierter Hernie gezüchteten Bacillen auf Traubenzuckeragar im Brutofen nach 24 Stunden kaum sichtbare, weiße Pünktchen bildeten, welche nach 48 Stunden auch nur stecknadelkopfgroß erschienen, dabei rund, mattweiß, mit einem Stiche ins Bläuliche; unter der Lupe wurden gekörntes Centrum und heller Hof sichtbar; unter dem Mikroskop erschienen die Kolonieen gleich feinen Wollflöckchen; sie bestanden aus schlanken, ganz geraden und gekrümmten Stäbchen, deren Länge zwischen 2,5—10,5 μ schwankte und bei denen Kettenanordnung vorherrschend war; deutliche Eigenbewegung, leichte Färbbarkeit mit Anilinfarbstofflösungen, doch blieben im Innern ungefärbte Stellen, die Sporen zu entsprechen schienen. Auf Bierwürzeagar sieht man besonders schön das Ausstrahlen von Fäden nach der Peripherie und nach aufwärts, wodurch die Kolonieen ein charakteristisches Aussehen erhalten, als seien sie mit feinem Staube bedeckt. Auf Bierwürzegelatine, gewöhnlicher Gelatine, Fleischpeptonagar, auf Agar bei 20° schlechtes oder gar kein Wachstum. Am besten wuchsen die Stäbchen in Bouillon mit Zusatz von 2 Proz. Maltose; durch solche Kulturen wurde auch mit Sicherheit die Bildung von Sporen nachgewiesen, Geißeln wurden in nach van Ermenghem gefärbten Präparaten sichtbar. Die Bacillen bewirkten, in sterile Milch überimpft, deren Gerinnung, bei frischen Kulturen am 2.—3. Tage.

Zum Nachweis der Identität zwischen diesen Bacillen und den bei Magencarcinom konstatierten langen, Milchsäure bildenden Stäbchen wurden letztere aus einem sicheren Falle von Carcinoma ventriculi reinkultiviert und mit 2 Stämmen der oben geschilderten, aus dem Falle der Hernia incarcerata gezüchteten Bacillen in Vergleich gesetzt; der erste dieser Stämme (Stamm *B*) war eine mehr als 2 Monate alte Reinkultur auf Bierwürzegelatine, in der Zwischenzeit nicht

überimpft, der zweite eine Reinkultur aus einer ebenfalls vor mehr als 2 Monaten angelegten Milchkultur desselben Falles (Stamm *M*), der dritte (*C*) die Reinkultur aus dem Mageninhalt des erwähnten sicheren Falles von Magencarcinom. Das Wachstum aller 3 Stämme erwies sich in allen Einzelheiten gleich, morphologisch zeigten sich nur Unterschiede bei *B*, welcher konstant kürzere Formen aufwies als die beiden anderen Stämme. Die charakteristische Fähigkeit, sterile Milch zur Gerinnung zu bringen, verlor zuerst Stamm *B*, später *M*, bedeutend später *C*. Mit Verlust dieser Fähigkeit trat gleichzeitig ein charakteristischer Polymorphismus der auf festen Nährböden gezüchteten Bacillen auf: zwischen den langen Stäbchen fanden sich sehr kleine und dicke, kokkenähnliche Formen sowie Clostridien und Plectridien ähnliche Gebilde (Verunreinigung war dabei sicher ausgeschlossen). Alle diese Formen verschwanden aber bei Uebertragung in flüssigen Nährboden, z. B. Maltosebouillon. Verf. sieht in diesem eigentümlichen Formenwechsel vielleicht die Ursache dafür, daß die in Rede stehenden Bacillen bei verschiedenen Magenerkrankungen gefunden werden: die geschilderten kurzen und dicken Formen werden nicht beachtet, die langen und schlanken sofort bemerkt, die bei günstigeren Wachstumsbedingungen erscheinen, wie sie infolge chemischer Veränderungen im Magen durch Stenosen entstehen. Auch hinsichtlich des Gärungsvermögens zeigten sich alle 3 Stämme gleich.

In Bezug auf die pathologische Eigenschaft der Stämme und event. spezifische Agglutination stellte Verf. Versuche mit Maltosebouillonkulturen, die er subkutan und intraperitoneal injizierte, an Meerschweinchen an. Diese Injektionen vertrugen diese Tiere gut mit Ausnahme eines mit *C* gespritzten Meerschweinchens, welches eine Zeit lang pathologische Veränderungen zeigte, sich aber schließlich vollständig erholte. Nach 2-monatlicher Behandlung der Tiere wurde von dem ihnen aus der Ohrvene entnommenen sterilen Blute ein Tropfen Serum mit einem Tropfen der Bouillonkultur vermengt; hierbei wurde zwar Agglutination beobachtet, welche Beobachtung aber nicht als einwandsfrei gelten kann, da kein reines, sondern mit roten Blutkörperchen vermengtes Serum auf diese Weise zur Anwendung kam. Daher wurden von diesen 3 Tieren und von einem nicht behandelten Meerschweinchen aus der Vena jugularis mit sterilen Kapillarpipetten größere Mengen Blut entnommen; über die Versuche mit dem so gewonnenen reinen Serum giebt Verf. eine Tabelle, aus welcher hervorgeht, daß das Serum des normalen Tieres, mit Kulturen oder Aufschwemmungen der 3 Bacillenstämme vermengt, keine oder nur äußerst geringe Agglutination ergab, während beim Serum der behandelten Tiere sehr deutlich Agglutination und körniger Zerfall der Bacillen eintrat.

Die Bedeutung seiner Versuche faßt Verf. in 2 Sätzen zusammen: 1) zeigten seine Untersuchungen, daß die aus dem Falle von Hernia incarcerata gezüchteten Bacillen mit den langen, Milchsäure bildenden Stäbchen von Boas identisch sind, daß deren Nachweis für die Diagnose des Carcinoma ventriculi mithin nicht stichhaltig ist; 2) ergab sich die wichtige Thatsache, daß das Phänomen der Agglutination auch bei Bakterien sich findet, welche für Menschen

nicht pathogen sind und bei Tieren nur geringe Reaktionen hervorrufen. Prüssian (Wiesbaden).

Klebahn, H., Kulturversuche mit heteröcischen Rostpilzen. VI. 2. Teil. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1898. p. 11.)

Die vorliegende Arbeit bildet den zweiten Teil des Berichtes über die 1897 angestellten Versuche. Der erste ist bereits im vorigen Jahrgang der genannten Zeitschrift veröffentlicht.

VIII. Die Aecidien auf Ribes nigrum. Um die Zusammengehörigkeit von Ribes-Aecidien mit Puccinien auf Carex darzuthun, wurden eine Reihe von Teleutosporen verschiedener Carices untersucht.

Puccinia von Carex riparia ergab auf Ribes nigrum, viel weniger auf Ribes Grossularia und Urtica dioica Aecidien. Puccinia auf Carex acuta infizierte Ribes nigrum stark, Ribes Grossularia fast nicht, das gleiche Resultat gab dieselbe Puccinia von einem anderen Standort. Umgekehrt infizierten die Aecidien auf Ribes nigrum, die aus der Puccinia von Carex riparia erzogen wurden, Carex riparia und acutiformis, nicht aber acuta. Aecidien, aus Puccinia auf Carex acuta erzogen, brachten Infektion nur bei Carex acuta hervor, die beiden anderen Arten blieben pilzfrei. Endlich wurden noch Uredosporen von Carex acuta auf Carex acutiformis und riparia ohne Erfolg übertragen, ebenso blieb Carex acuta pilzfrei, wenn Uredo von Carex riparia und acutiformis übertragen wurden.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die Puccinien von Carex riparia, acuta und acutiformis auf Ribes nigrum Aecidien zu erzeugen vermögen. Die Puccinia auf Carex riparia ist identisch mit der auf acutiformis und verschieden von der auf acuta. Die Impferfolge auf Ribes Grossularia und Urtica dioica schreibt Verf. spontanen Infektionen zu.

Diese dergestalt durch ihre Wirte gekennzeichneten Pilze unterscheiden sich auch durch geringe morphologische Kennzeichen. Hauptsächlich beziehen sich die Unterschiede auf die Form der Uredosporen und die Gestalt der Pseudoperidialzellen. Ueber die in einer Tabelle zusammengestellten Merkmale von Puccinia caricis, P. Pringsheimiana, P. Ribis nigri-acutae und P. Magnusii möge man die Arbeit selbst vergleichen.

IX. Puccinia caricis. Die aus der Puccinia auf Carex acuta gezogenen Aecidien auf Urtica dioica infizierten nur Carex acuta, nicht hirta, ebensowenig erzeugten die Aecidien von Carex hirta Teleutosporen auf acuta.

X. Puccinia Schroeteriana. Die Puccinia auf Carex flava erzeugte Aecidien auf Serratula tinctoria, und umgekehrt.

XI. Aecidium auf Orchidaceen und Puccinia auf Phalaris. Puccinia auf Phalaris arundinacea wurde auf Orchis-Arten, Platanthera bifolia, Listera ovata, Polygonatum multiflorum und Paris ausgesät. Mehrere Versuche ergaben, daß nicht alle Pflanzen gleich infizierbar sind. Verf. ver-

mutet deshalb, daß er mit einem Gemisch von 2 Pilzen gearbeitet habe.

XII. Versuche zur Specialisierung von Puccinia Smilacearum-Digraphidis. Die Aussaaten geschahen auf Polygonatum multiflorum, Convallaria, Paris und Majanthemum. Am stärksten wurde Polygonatum infiziert, Paris blieb ganz pilzfrei. Bei Convallaria und Majanthemum war die Infektion weniger reichlich als bei Polygonatum. Diese Verschiedenheit kann man entweder daraus erklären, daß der Pilz sich zu spezialisieren beginnt oder aus der verschiedenen Zahl der infizierenden Sporen. Ueber letzteren Punkt sollen neue Versuche angestellt werden.

XIII. Puccinia Phragmitis. Die Art infizierte sowohl Rumex crispus wie Rheum undulatum.

XIV. Puccinia coronata. Die von Phalaris arundinacea auf Frangula Alnus gezogenen Aecidien infizierten außer Phalaris auch Calamagrostis lanceolata, wodurch die Identität der Kronenroste auf beiden Gräsern aufs neue festgestellt wurde.

XV. Puccinia dispersa f. Secalis. Aussaat der Teleutosporen vom Roggen ergab Aecidien auf Anchusa arvensis.

XVI. Puccinia cari-bistortae. Die Puccinia auf Polygonum bistorta erzeugte wieder Aecidien auf Carum carvi, nicht aber auf Conopodium denudatum.

XVII. Puccinia menthae. Junge Menthapflanzen zeigten im Frühjahr durch das Aecidium deformierte junge Triebe. Es steht die Entscheidung noch aus, ob das Mycel überwintert oder die Infektion von den Teleutosporen ausgegangen ist.

XVIII. Spätere Entwickelung der Aecidien. Durch Aussaaten von Pucciniensporen konnte Verf. noch im Juli bei mehreren Arten die Aecidien erzeugen. Lindau (Berlin).

Klebahn, H., Vorläufige Mitteilung über einige Kulturversuche mit Rostpilzen. (Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten. Bd. VIII. 1898. p. 201.)

1) Das zu Pucciniastrum Epilobii (Pers.) Otth. auf Epilobium angustifolium L. gehörende Aecidium lebt auf der Edeltanne, Abies pectinata DC. Es scheint keine Beziehung zu dem Hexenbesenrost der Edeltanne, Aecidium elatinum Alb. et Schw. zu besitzen, sondern eine Parallelform zu Aecidium columnare Alb. et Schw., dem Aecidium der Calyptospora Goeppertiana Kuehn, zu sein. 2) Aus Melampsora betulina (Pers.) Desm. wurde bei der Aussaat auf die Lärche ein Rost erhalten, der wider Erwarten kein Caeoma ist, sondern eine wohlausgebildete Pseudoperidie besitzt und daher als ein Aecidium angesehen werden muß. 3) Die in der Umgegend von Hamburg auf Salix aurita L., S. cinerea L., S. viminalis L. und S. hippophaëfolia Thuill. (?) vorkommenden Melampsorapilze mit auf der Blattunterseite gebildeten Teleutosporen bringen auf der Lärche Caeoma hervor. Allem Anscheine nach gehören dieselben sämtlich derselben Species an, die auch auf S. fragilis L. und auf

S. Capraea L. überzugehen vermag. Auch eine auf der Oberseite der Blätter von S. viminalis L. ihre Teleutosporen bildende, von Elsfleth an der Weser stammende Melampsora brachte Lärchen-Caeoma hervor und ließ sich auf S. cinerea L. (?) und S. aurita L. übertragen. 4) Die auf Populus nigra L. lebende, ihre Teleutosporen auf der Blattoberseite bildende Melampsora populina (Jacq.) Lév. bringt, wie schon Hartig zeigte, Caeoma auf der Lärche hervor; sie ist von den auf Populus tremula L. lebenden Melampsoraarten, auch von der mit Caeoma Laricis in Verbindung stehenden, morphologisch und biologisch verschieden.

Nach den bisherigen Versuchen leben also auf der Lärche fünf verschiedene Caeomaarten und ein Aecidium. Stift (Wien).

Magnus, P., On Aecidium graveolens (Shuttlew). (Annals of Botany. Vol. XII. No. 46. 1898.) [Read before Section of the British Associations.] Toronto 1897.

Jacob Eriksson hatte in seiner Abhandlung „Studien über den Hexenbesenrost der Berberitze (Puccinia Arrhenateri Kleb.)“ das Mycel des Hexenbesenrostes der Berberitze (Aec. magellanicum) als ein im Inneren der Zellen des Cambiums der Hexenbesen wachsendes beschrieben. Verf. hatte bei Prüfung dieser Beobachtungen festgestellt (B. D. B. Ges. 1897. Bd. XV. p. 148—152), daß ein intercellulares Mycel in dem Hexenbesengewebe (auch Rinde und Phloëm) vorkommt, das Haustorien in die Nachbarzellen sendet, konnte dagegen das intracellulare Mycel Eriksson's nicht finden. Eriksson hatte darauf die Resultate des Verf.'s kritisiert und die Vermutung ausgesprochen, daß die Beobachtungsdifferenzen ihren Grund darin hätten, daß letzterer nur Spiritusmaterial verwendet habe. Die neueren Untersuchungen des Verf.'s an frischem Materiale haben indessen die früheren Beobachtungen völlig bestätigt. Verf. giebt nach diesen Untersuchungen die Entwickelung des Hexenbesenrostes in der Berberitze des Näheren an. Das überwinternde Mycel dringt im Frühjahre wieder in Blätter und Knospen ein und entwickelt die Fruktifikationsorgane. Die jährliche Entwickelung dieses Parasiten läßt ein Eriksson'sches „Mykoplasmastadium“ als überflüssig erscheinen.

Verf. giebt zum Schlusse noch eine Zusammenstellung der gegenwärtigen Nomenklatur der Hexenbesen bildenden Rostpilze der Berberitze. 1875 und 1876 hatte er die Aecidiumform der Hexenbesen auf Berberis vulgaris von der der Puccinia graminis unterschieden, sodann hatte er dieselbe mit der von Berkeley auf Berberis ilicifolia als Aecidium magellanicum Berk. beschriebenen identifizieren zu müssen geglaubt. Als aber Peyritsch und Eriksson zeigten, daß Puccinia Arrhenateri (Kleb.), Eriks. (= P. magellanica Peyr.) auf Arrhenaterium elatius zu dem deutschen Hexenbesenaecidium auf Berberis vulgaris gehört, erwies sich diese Identifizierung als irrig, da in Patagonien weder Arrhenaterum noch Avena vorkommt. Aecidium magellanicum Berk. kann also für die patagonische Form auf Berberis ilicifolia als Name gelten, während für die Aecidienform der Puccinia Arrhenateri, des deutschen Hexenbesenpilzes auf

Berberis vulgaris die von Cooke im Pariser Herbarium vorgefundene Bezeichnung Aecidium graveolens Shuttlew gilt. Einen von Aecidium magellanicum abweichenden Rostpilz, der in Patagonien und Chile nestförmige Hexenbesen auf Berberis buxifolia Lam. bildet und der Spermogonien entbehrt, hat Verf. schließlich Aecidium Jacobsthalii Henrici P. Magnus benannt.

Ludwig (Greiz).

Sturgis, W. C., A leaf curl of plum. (19th Annual Report of the Connecticut Agricultural Experiment Station for 1895. Part. II. p. 183—185. Pl. II.) New Haven 1896.

In Mr. Raub's Obstgarten zu New London waren 80 Proz. der Prunus-Bäume von der Kräuselkrankheit der Blätter befallen. Verf. untersuchte Prunus triflora Roxb. (Japan Plum) aus diesem Garten und stellte als wahrscheinliche Ursache der Krankheit Exoascus mirabilis Atk. fest. Nach Atkinson ist dieser Pilz in Nordamerika bisher auf P. augustifolia Marsh (Chickasaw Plum), P. hortulana Bailey (Wild Goose Plum) und auf der Varietät Maquaketa, die man irrtümlich zu P. angustifolia gerechnet habe, beobachtet worden. Atkinson hat noch zwei andere Exoascus-Arten auf Prunus angegeben: E. rhizipes Atk. auf P. triflora Roxb. und E. decipiens Atk. auf P. Americana Marsh (Wild Red Plum) und P. nigra Ait. (Wild Red Plum).

E. Knoblauch (St. Petersburg).

Hiratsuka, N., Notes on some Melampsoreae of Japan. II. (The Tokyo Botanical Magazine. Part. II. 1898. p. 30. Plate II.)

Die Arbeit enthält die Beschreibung von 3 japanischen Arten der Gattung Pucciniastrum. P. agrimoniae (DC.) Diet findet sich im Uredostadium auf Agrimonia pilosa ebenso häufig wie in Nordamerika und Europa. Seltener ist dagegen die Teleutosporenform. — P. styracinum n. sp. parasitiert auf den Blättern von Styrax obassia und japonica. Während auf der Unterseite intracellulär Haufen von Teleutosporen gebildet werden, treten auf der Oberseite nur einzelne auf, die zwischen den Pallisadenzellen stehen und sie beiseite schieben. — Auf Viburnum furcatum wurde P. Miyabeanum n. sp. nachgewiesen. Die Teleutosporenhaufen stehen auf der Unterseite, nur höchst selten finden sich wie bei voriger Art auch einzelne zwischen den Pallisaden.

Lindau (Berlin).

Smith, E. F., A bacterial disease of the tomato, eggplant and Irish potato (Bacillus solanacearum n. sp.). (Bulletin No. 12. U. S. Department of Agriculture. Division of vegetable physiology and pathology.) 2 pl. 8°. 26 pp. Washington 1896.

Verf. beschreibt einen neuen Bacillus, indem er seine Unterschiede von B. tracheiphilus und Ernst Kramer's Bacillus ausführlich angiebt (p. 25). Die neue Art verursacht in Mississippi, Alabama, bei Charleston S.C. und bei Washington D.C. im Freien eine Krankheit von Lycopersicum esculentum,

Solanum melongena und S. tuberosum. Der Bacillus kommt gewiß noch an anderen Orten Nordamerikas vor und kann auch auf Datura stramonium, Solanum nigrum, Physalis crassifolia, Ph. philadelphica, Petunia nyctaginiflora und P. violacea übertragen werden. Andere Solanaceen hingegen widerstanden dem Bacillus: Nicotiana Tabacum, Capsicum annuum, Solanum muricatum und S. carolinense. Bei den erkrankten Pflanzen welken die Blätter und die Stengel schrumpfen ein. — Einige präventive Mittel sind: Frühzeitige Vernichtung von Insektenkrankheiten und Entfernung kranker Zweige.

E. Knoblauch (St. Petersburg).

Smith, E. F., The southern tomato blight. (Proceedings of the Americ. Assoc. for the Advancement of Science. Vol. XLIV. Section G.)

Das Welken der Tomaten und der Gurken werden durch verschiedene Ursachen, das der Tomaten und der Kartoffeln durch dieselbe Ursache veranlaßt. Die Ursache der Krankheit ist ein Bacillus.

E. Knoblauch (St. Petersburg).

Smith, E. F., Pseudomonas campestris (Pammel) E. Smith: Die Ursachen der „Braun"- oder „Schwarz"-Trockenfäule des Kohls. (Zeitschr. für Pflanzenkrankh. 1898. p. 134.) Mit Taf. III.

Die kleine Arbeit ist ein Resumé von zwei früheren Arbeiten des Verf. (Centralbl. f. Bakt. 2. Abt. 1897. p. 284 und Farmer's Bull. 1898. No. 68). Außerdem aber werden auch einige neue Beobachtungen gebracht.

Die Braunfäule des Kohls wird durch einen Organismus verursacht, der zur Gattung Pseudomonas gehört. Er besitzt eine polare, wellig gebogene Geißel. Die Uebertragung der Krankheit geschieht durch Insekten und Mollusken, außerdem werden seuchenfreie Felder durch erkrankte Sämlinge infiziert. Das Wachstum des Bakteriums wird durch die saueren Säfte des Parenchyms gehemmt, durch die alkalischen der Gefäße dagegen gefördert. Deshalb wächst der Organismus auch hauptsächlich im Holzcylinder weiter und tötet ihn unter Schwärzung. Das Eindringen erfolgt durch die Wasserspalten. — Die Tafel bringt einige Habitusbilder erkrankter Blätter und Stengel.

Lindau (Berlin).

Britton, W. E., Further notes on injurious insects. (19th Annual Report of the Connecticut Agricultural Experiment Station for 1895. p. 203—207. Pl. III and IV.) New Haven 1896.

Verf. beobachtete eine Hemiptere (pl. III), gewiß Aleyrodes vaporariorum Westwood, im Gewächshause auf Tomaten, Salat, Gurken, Ageratum mexicanum, Maurandya Barclayana und Abutilon. Die erwachsenen Insekten werden durch Tabaksrauch getötet.

Drosophila flaveola Meigen miniert Blumenkohlblätter. Auf Blumenkohl hatte man diese Fliege bisher anscheinend nicht gefunden.

Plusia Brassicae Riley. Die Raupen dieser Art leben gewöhnlich auf Kohl, wurden jedoch auch im Gewächshause auf Tomaten beobachtet.

Rhodites radicum Sacken., eine Gallwespe, ruft auf Himbeerwurzeln Gallen (pl. IV) hervor.

Phorbia Brassicae Bouché, die Maden einer Fliege, befallen Kohlwurzeln. E. Knoblauch (St. Petersburg).

Britton, W. E., Sturgis, W. C., Jenkins, E. H. and Johnson, S. W., The elm leaf-beetle (Galeruca xanthomelaena). (19th Annual Report of the Connecticut Agricultural Experiment Station for 1895. p. 208—213. 1 fig. and 1 pl.) New Haven 1896.

Die Larven dieses Käfers kommen im Staate Connecticut häufig auf Ulmen vor. Als Mittel zur Bekämpfung des Insektes empfiehlt sich Bespritzen des Laubes mit einer Lösung von 11 Unzen Bleizucker, 4 Unzen Natronarsenat in 100 Gallonen Wasser. (1 Unze = 31,10 g; 1 Gallone = 4,54 l). E. Knoblauch (St. Petersburg).

Zimmermann, A., Over de Enchytraeiden en haar voorkomen in de koffie-wortels. (Teysmannia. 1898. 5 pp.)

Ref. giebt zunächst eine kurze Beschreibung des anatomischen Baues der Enchytraeiden und stellt sodann die über die Schädlichkeit derselben in der Litteratur vorliegenden Angaben zusammen. Ob dieselben den Kaffeewurzeln schädlich sind, muß Ref. unentschieden lassen, er hat die E. aber bisher nur in mehr oder weniger verfaulten Wurzelteilen angetroffen und erhielt auch bei den wenigen bisher angestellten Infektionsversuchen negative Resultate.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

Zimmermann, A., Over eene schimmelepidemie der groene luizen. (Teysmannia. 1898. 4 pp.)

Ref. fand, daß die grüne Schildlaus (Lecanium viride), welche in zahlreichen Kaffeeunternehmungen Javas großen Schaden anrichtet, an verschiedenen Orten getötet und von einem Schimmel umgeben war. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß der aus den Läusen hervorbrechende Schimmel aus zahlreichen Fäden besteht, die an kurzen Seitenästen die von einem Schleim zu einem Köpfchen zusammengehaltenen Sporen tragen. Es ist jedoch wohl wahrscheinlich, daß der Pilz außerdem noch eine höhere Fruktifikation besitzt. Diese konnte Ref. aber bisher nicht auffinden; dahingegen ist es ihm gelungen, den Pilz auf mit geeigneten Nährstoffen versehenem Agar zu kultivieren, und er fordert in der vorliegenden vorläufigen Mitteilung zu Infektionsversuchen mit diesen Schimmelkulturen auf. Dieselben in Buitenzorg selbst anzustellen, war bisher nicht möglich, weil sich hier zur Zeit keine unzweifelhaft gesunden Läuse mehr auffinden ließen. A. Zimmermann (Buitenzorg).

Zimmermann, A., Over een nieuwen koffieboorder. (Teysmannia. 1898. p. 43 en 44. Mit 2 Tg.)

Ref. fand im Kulturgarten zu Buitenzorg in den Zweigen von Hybriden von Coffea liberica und C. arabica und auch in

denen der letztgenannten Species eine kleine, wahrscheinlich zu der Gattung Bostrychus gehörige Bostrychide, die zunächst durch einen engen radialen Gang in das Mark eindringt und sich dann in diesem mit ihrer Nachkommenschaft ausbreitet, während der befallene Zweig zunächst welk wird und schließlich abstirbt. Die dunkelbraunen Käferchen sind behaart und ca. 2,1 mm lang und 0,7 mm breit. Die meist in größerer Anzahl in den Gängen anwesenden Larven und Puppen sind weiß. A. Zimmermann (Buitenzorg).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Frank, B., Pflanzenschutzliche Nachrichten für Acker-, Obst- und Weinbau. (Mitteil. d. deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 1898. Stück 15. p. 253.)

Der Artikel enthält Ratschläge und Warnungen für die gegenwärtige Zeit: Maßregeln gegen die Kartoffelfäule. Die angefaulten Knollen sollen nicht auf dem Felde liegen bleiben, sie lassen sich noch einsäuern. Der Winterroggen soll so spät wie möglich bestellt werden, um das Auftreten der Fritfliege zu vermindern. Ferner sind Mittel gegen Schneckenfraß, Frostspanner und Apfelblütenstecher empfohlen. Auch gegen die Moniliakrankheit der Kirschbäume werden Maßregeln genannt. Thiele (Soest).

McAlpine, Ueber die Anwendung von Fungiciden bei Weinstöcken. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1898. p. 11.)

Die vorige Weinernte war im Rutherglendistrikt in Victoria so gut, daß es nicht notwendig war, Fungiciden zum Schutze der Reben anzuwenden. Verf. schreibt die große Erhöhung des Ertrages der mehrjährigen Verwendung der Fungiciden zu. Gegen die Anthraknose des Weinstockes empfiehlt sich am besten das Bestreichen mit 10-proz. Schwefelsäurelösung. Lindau (Berlin).

Albert, Friedrich, Zur Bekämpfung des Steinbrandes beim Weizen. (Deutsche landwirtschaftl. Presse. 1898. p. 920.)

Die Steinbrandarten (Tilletia caries Tul. und Tilletia laevis Kühn) richten bekanntlich verheerende Schädigungen an Weizen an und hat Julius Kühn durch seine Arbeiten gelehrt, daß in dem Einbeizen der Wintersaat in eine Kupfervitriollösung und demnächst in Kalkmilch das Bekämpfungsmittel liegt, welches heute noch als das beste und brauchbarste zu empfehlen ist. Aus den Kreisen der Praxis hat man gegen das Beizverfahren die Behauptung aufgestellt, daß es trotz aller Sorgfalt in vielen Fällen nicht gelingt, den Weizen vor Brand zu schützen, und steht dies im Widerspruche mit den Erfahrungen auf dem Felde und im Laboratorium. Es muß das Einbeizen der Saat in gründlicher Weise geschehen, und zwar durch ein gründliches und nachhaltiges Einweichen des mit Brand behafteten Saatgutes in größeren Gefäßen, und zwar so, daß die Beizflüssigkeit nach dem Einschütten der Saat in dem Gefäße eine Handbreite über dem Weizen steht. Die an der Oberfläche schwim-

menden leichten, mit Brandsporen gefüllten Samenkörner können auf diese Weise getrennt und abgeschöpft werden. Es sind nun im letzten Jahre Fälle bekannt geworden, wo trotz ordnungsmäßiger Behandlung und Einbeizung des Saatgutes Erkrankungen der Weizenfelder an Steinbrand vorkamen, und gaben diese Erscheinungen Gelegenheit, neue Versuche und Beobachtungen über die Ursache dieses Vorkommens einzuleiten. Eine größere Menge (14 Ctr.) von Winterweizen der Sorte „Molds red prolific" wurden langsam aus Säcken in die vorgeschriebene $^1/_2$-proz. Lösung von Kupfervitriol geschüttet, welche sich in dem Quellstock einer Brennerei befand. Das Einbeizen erfolgte bei genau 23° C. Die obenauf schwimmenden leichten Körner wurden abgeschöpft, und zeigte die Untersuchung eine größere Zahl unverletzter mit Brandsporen gefüllter Samen, welche bei ihrer aufgetriebenen runden Gestalt durch den Trieur nicht ausgesondert waren. Nach 12-stündiger Quelldauer wurde die Kupfervitriollösung abgelassen und der Weizen darauf mit 6-proz. Kalkmilch durchgewaschen. Bei genauer Durchmusterung der Saat fanden sich nun aber noch einzelne Brandkörner, welche sowohl beim Dreschen und Sortieren, wie auch bei der Beizbehandlung unverletzt geblieben waren. Bei der Untersuchung zeigte sich, daß das Innere der Brandkörner von der Beizflüssigkeit nicht durchdrungen war, und zeigten von 20 eingekeimten Weizenbrandkörnern 18 Körner volle Lebensfähigeit der Brandsporen. Daraus ergiebt sich, daß bei der praktischen Ausführung des Einbeizens doch noch lebenskräftige Brandsporen erhalten bleiben können und daß ein sicherer Schutz gegen die Erkrankung der Weizenfelder an Steinbrand nur dann zu erhalten ist, wenn alle unverletzten Brandkörner aus dem Saatgut entfernt sind. Wo die nötigen Apparate, Trieure, Getreidecentrifugen und kräftig wirkende Windfegen fehlen oder hierzu nicht ausreichen, wird der Bezug neuer brandfreier Saat das einzige Mittel sein, um sich vor Verlust zu schützen. Stift (Wien).

Sturgis, W. C., Further experiments on the prevention of potato-scab. (19th Annual Report of the Connecticut Agricultural Experiment Station for 1895. Part. II. p. 166—176.) New Haven 1896.

Zusatz einer kleinen Menge Kalk zu dem Boden der Versuchsfelder vermehrte den Kartoffelschorf. Wenn der Boden mit dem Pilze des Schorfes infiziert ist, so bringt es nur wenig Vorteil, die Kartoffeln vor dem Setzen mit Sublimat zu behandeln. Frischer Hofdünger hat weniger Neigung, Schorf hervorzurufen, als Kompost.

E. Knoblauch (St. Petersburg).

Hollrung, M., Das rechtzeitige Pflügen der Stoppel und sein Einfluß auf gewisse Krankheiten unserer Halmfrüchte. (Deutsche landwirtschaftl. Presse. Bd. XXV. No. 68. p. 740.)

Ausgehend vom Zweck des Umbrechens der Stoppel, schreibt Verf., daß das Umbrechen nicht nur für die physikalische und chemische Beschaffenheit derselben von Nutzen ist, sondern daß in der Zeit des Umbrechens auch ein Faktor für den Pflanzenschutz gegeben

ist. Durch langes Stehenlassen werden viele Krankheiten gezüchtet. Es folgen nun die Diagnosen für die von tierischen und folgenden pflanzlichen Schädigern verursachten Krankheiten: Leptosphaeria perpotrichoides, Ophiobotus herpotrichus, Sphaerella, Cladosporium, Septoria. Weiterhin werden die Schädigungen erwähnt, welche mit dem zu langen Liegenbleiben des Stoppelackers verbunden sind.

Es wird schließlich empfohlen, um den Schädigern entgegenzuarbeiten: 1) sobald als möglich nach dem Schneiden des Getreides und 2) tief unterzupflügen. Je zeitiger die Rückstände der Getreideernte vom Acker beseitigt werden, desto geringeren Schaden erleiden die nachfolgenden Halmfrüchte durch schmarotzende Insekten und Pilze. Thiele (Soest).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Hoffmann, M., Bakterien und Hefen in der Praxis des Landwirtschaftsbetriebes. gr. 8°. VI, 120 p. m. 19 Abbildgn. Berlin (Parey) 1899. 3 M.

König, J., Die Bedeutung der Bakteriologie für die Landwirtschaft. (Fühling's landwirtschaftl. Ztg. 1899. Heft 6, 7. p. 227—232, 251—258.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Bioletti, F. T., A method of preserving culture media. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 4. p. 72.)

Huber, G. C., Notes on microscopical technique. II. III. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 4, 5. p. 70, 85.)

Klein, A., Eine einfache Methode zur Sporenfärbung. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 11. p. 376—379.)

Latham, V. A., The rosanilin dyes. Their relation to microscopy. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 4. p. 59.)

Money, Ch., Methode zur Färbung der Bakterien in den Geweben. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 12. p. 424.)

Rosin, H., Ueber eine neue Gruppe von Anilinfarbstoffen, ihre Bedeutung für die Biochemie der Zelle und ihre Verwendbarkeit für die Gewebsfärbung. (Berl. klin. Wchschr. 1899. No. 12. p. 251—252.)

Yokote, T., Ueber die Darstellung von Nähragar. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 11. p. 379—380.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Cohn, L., Zur Systematik der Vogeltänien. [Vorl. Mitteil.] (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 12. p. 415—422.)

Delle, E., L'origine des levures. (Moniteur vinicole. 1898. No. 22. p. 85—86.)

Diamare, V., Ueber Amabilia lamelligera (Owen). (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 10. p. 357—359.)

Dienert, Sur la fermentation du galactose. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVIII. 1899. No. 10. p. 617—618.)

Jahn, E., Zur Kenntnis des Schleimpilzes Comatricha obtusata Pers. Botanische Untersuchungen. Festschrift für S. Schwendener. 288 p. Berlin (Gebr. Borntraeger) 1899.

Moëller, A., Ein neuer säure- und alkoholfester Bacillus aus der Tuberkelbacillengruppe, welcher echte Verzweigungsformen bildet. Beitrag zur Pleomorphie der Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 11. p. 369—373.)

Roux, G., Sur une oxydase productrice de pigment, sécrétée par le coli-bacille. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVIII. 1899. No. 11. p. 693—695.)

Sacharoff, N., Einige ergänzende Angaben zur Mitteilung „Ueber den Chemismus der Wirkung der Enzyme und der baktericiden Stoffe“. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 10. p. 346—350.)

Schimkewitsch, W., Einige Worte über die Entwickelung der parasitischen Copepoden. (Zoolog. Anzeig. 1899. No. 581. p. 111—114.)

Stern, A. L., Die Ernährung der Hefe. (Proceed. of the chemic. soc. 1898. No. 198. p. 182—183.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Cresland, J. C., The pollution of public ice supplies. (Ohio sanit. Bullet. 1899. No. 2. p. 35—47.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Edelmann, Der Entwurf zum Fleischbeschaugesetz für das Deutsche Reich. (Dtsche tierärztl. Wchschr. 1899. No. 11. p. 97—99.)

Preußen. Reg.-Bez. Köln. Polizeiverordnung, betr. die Anmeldung von Schweinefleisch und Schweinefleischwaren für Untersuchung von Trichinen und Finnen. Vom 10. Januar 1899. (Veröffentl. d. kaiserl. Gesundh.-A. 1899. No. 12. p. 215.)

Milch, Molkerei.

Grassberger, R., Ueber die nach intraperitonealer Injektion von Marktbutter bei Meerschweinchen entstehenden Veränderungen. (Münch. med. Wchschr. 1899. No. 11, 12. p. 341—344, 382—385.)

Lehmann, K. B., Ueber die Herstellung von Rahm und Butter frei von gesundheitsschädlichen Organismen. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXIV. 1899. Heft 4. p. 261—271.)

Wein, Weinbereitung.

Neßler, J., Weine von kranken oder geschwefelten Trauben. (Wchbl. d. landwirtschaftl. Ver. im Großh. Baden. 1899. No. 13. p. 170—173.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Stutzer, A., Die Arbeit der Bakterien im Stalldünger. gr. 8°. 28 p. Berlin (Parey) 1899. 1 M.

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Appel, O., Ein Beitrag zur Anwendung des Loeffler'schen Mäusebacillus. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 11. p. 373—375.)

Bubák, F., Caeoma Fumariae Link im genetischen Zusammenhange mit einer Melampsora auf Populus tremula. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. IX. 1899. Heft 1. p. 26—29.)

Costerus, J. C., Knoppen op ein peer. (Bot. jaarb. Dodonaea. 1899. No. 9. p. 123.)

— —, Twee vlaggen bij Desmodium tiliaefolium. (Ibid. No. 10. p. 132.)

Ferti, C., Guardiamoci dalla fillossera: istruzione popolare pubblicata per cura dell' ufficio agrario provinciale di Cuneo. 8°. 24 p. fig. Cuneo (Tip. Fratelli Isoardi) 1898.

Frank, Die im Jahre 1898 gemachten Erfahrungen über das Auftreten und die Bekämpfung der Moniliakrankheit der Obstbäume. (Dr. W. Neubert's Garten-Magazin. 1899. Heft 4. p. 80—82.)

Hellrung, M., Beobachtungen über die im Jahre 1898 innerhalb der Provinz Sachsen aufgetretenen Rübenkrankheiten. (Zeitschr. d. Vereins d. dtsch. Zucker-Industrie. Bd. XLIX. 1899. Heft 518. p. 256—262.)

Loi sur les mesures à prendre contre le phylloxéra et la reconstitution des vignobles dévastés par ce fléau, 3. févr. 1896. — Règlement pour la mise en application de cette loi, 30. août 1896. 31 p. Sophia 1898.

Ludwig, F., Beobachtungen über Schleimflüsse der Bäume im Jahr 1898. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. IX. 1899. Heft 1. p. 10—14.)

Noack, F., Rebkrankeiten, in Brasilien beobachtet. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. IX. 1899. Heft 1. p. 1—10.)

Sannino, F. A., Per combattere alcune malattie delle viti. 8°. 7 p. Valdobbiadene (Tip. Fratelli Boschiero) 1898.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Jonescu, D. G., Versuche mit Benzolin. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. IX. 1899. Heft 1. p. 29.)

Rubner, M. u. **Peerenboom**, Beiträge zur Theorie und Praxis der Formaldehyddesinfektion. (Hygien. Rundschau. 1899. No. 6. p. 265—274.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Referate.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Cassel
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. Jena, den 27. Mai 1899. **No. 10.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber den Einfluss der organischen Substanzen auf die Arbeit der nitrifizierenden Mikrobien.

[Aus dem kaiserlichen Institute für experimentelle Medizin in St. Petersburg.]

Von **S. Winogradsky** und **V. Omeliansky**[1]).

Die in dieser Arbeit beschriebenen Versuche sind während der beiden letzten Jahre, von Oktober 1896 bis November 1898 ausgeführt worden. Diese Versuche bezogen sich auf die Nitratmikrobien, d. h. die, welche die salpeterige Säure oxydieren, sowie auf die Nitrit-

1) Berichterstatter: S. Winogradsky.

mikrobien, welche das Ammoniak oxydieren. Sie zerfallen also in zwei große Gruppen. Wir beginnen mit dem Nitratmikrobium, denn dies war die Reihenfolge unserer Untersuchungen. So geschah es, daß dieses Mikrobium in der Beziehung, die uns hier interessiert, vollständiger und eingehender studiert wurde, während die zweite Reihe unserer Experimente, die sich auf das Mikrobium der salpetrigen Säure bezieht, nur eine abgekürzte Wiederholung derselben Versuche nur mit einem anderen Versuchsobjekte darstellt.

I. Versuche mit dem Nitratmikrobium.

Wir haben dieses Mikrobium zu unseren ersten Versuchen aus zwei verschiedenen Gründen gewählt; erstlich weil man eben diesem Mikrobium neuerlich sehr auffallende Eigenschaften zugeschrieben hat, die aber durchaus nicht zu den Thatsachen und Ideen stimmten, die der Eine von uns in seinen Untersuchungen über die Nitrifikation ausgesprochen hatte, und zweitens weil wir bei Beginn dieser Arbeit gerade über sehr schöne Kulturen des Nitratmikrobiums verfügten, welche sich leicht durch Kultur auf Nitritagar in sehr kräftigem Zustande erhalten ließen.

Die Zusammensetzung von diesem Nährboden ist angegeben im Centralbl. f. Bakteriol. Bd. II. No. 13. Wir wiederholen sie hier:

Natr. nitros. puriss. (Merck)	2,0 g
Natr. carbon. (calc.)	1,0 „
Kal. phosph.	0,5 „
Agar	15,0 „
Wasser	1,0 l.

Unsere Kulturen waren von verschiedener Herkunft. Die einen stammten aus Deutschland (Northeim a. d. L.); das Material (unreine Kultur) war uns von Herrn Prof. Stutzer aus Bonn geschickt worden. Die anderen enthielten das Nitratmikrobium, das wir selbst aus einem Boden von St. Petersburg isoliert hatten. Das vergleichende Studium der beiden Mikrobien hat uns jedoch kein unterscheidendes Merkmal geliefert, das uns erlaubte, sie voneinander zu trennen; daher betrachten wir sie als zu derselben Species gehörig.

Das Operationsverfahren, an das wir uns gehalten haben, ist sehr einfach: Wir säen das reine Nitratmikrobium in eine mineralische, nitrithaltige Lösung, und daneben in die gleiche Lösung, die aber zugleich einen organischen Körper in verschiedenen Mengen enthält. Nach Beendigung der sogenannten Inkubationsperiode untersucht man täglich zu derselben Stunde die Reaktion der Flüssigkeiten mittels des Jodamylonreagens bis zum vollkommenen Verschwinden der Reaktion, d. h. bis zum Ende des Oxydationsprozesses [1]) und wenn man in Zweifel sein konnte, ob das Nitrit wirklich in Nitrat

---

1) Glücklicherweise kann man diese Versuche dutzende Male wiederholen, mit kaum merklichem Verlust an der Kulturflüssigkeit und fast ohne Gefahr der Verunreinigung derselben durch fremde Keime. Das kleinste,' mittels einer vorher geglühten Platinöse entnommene Tröpfchen genügt, um in dem Reagens einen sehr intensiv blauen Flecken hervorzubringen. Wenn man immer genau auf dieselbe Weise verfährt, kann man sogar sehr gut den Grad der Intensität der Reaktion nach der Intensität der Färbung beurteilen.

verwandelt worden sei, wurde die Gegenwart des letzteren durch Diphenylaminschwefelsäure nachgewiesen. Die in der rein mineralischen Nitritflüssigkeit gemachten Kulturen dienten zur Vergleichung. Sie bestimmten die zur Oxydation einer bestimmten Menge von Nitrit in dem „normalen" Medium nötige Zeit. Wenn die organische Substanz den Verlauf des Vorganges nicht abänderte, konnte man offenbar schließen, daß sie in der hinzugefügten Menge gleichgiltig sei; wenn aber eine Verzögerung eintrat, schloß man auf eine deprimierende Wirkung von seiten dieser Substanz, und der Wert dieses Einflusses erschien um so größer, je länger die Verzögerung oder je kleiner die Dosis gewesen war. Die Bestimmung der kleinsten Dosis, die den Oxydationsprozeß vollständig verhindern könnte, gab ein genaueres Maß dieses Einflusses.

Sollte man sich auf diesen Schluß beschränken, der nur der Ausdruck der Thatsache ist, oder konnte man aus diesen Experimenten einen günstigen oder ungünstigen Einfluß der studierten Substanzen nicht nur auf den Oxydationsvorgang, sondern auf das Mikrobium selbst, auf seine Entwickelung herleiten? Diese Frage ist nur eine Umschreibung der Grundfrage der Physiologie der spezifischen Mikrobien, nämlich: Muß man ihren ganzen Lebensprozeß als untrennbar von dem ihnen eigenen Oxydationsvorgange betrachten, oder können diese Mikrobien, wenn sie Zutritt zu anderen Quellen der Energie erlangen, leben und sich vermehren, ohne daß die Erzeugung von Salpetersäure das materielle Resultat ihres Lebens wäre?

Wenn man mit dem Einen von uns die erste dieser beiden Thesen annimmt, so scheint es natürlich, daß die Oxydation mit der Vermehrung Hand in Hand schreitet, und man kann die letztere nach der ersteren beurteilen [1]).

Wenn man dagegen der zweiten Ansicht zuneigt, also den Nitrobakterien mannigfachere Funktionen zuschreibt, dann läßt sich aus dem Verlaufe der Oxydation kein derartiger Schluß ziehen.

Obgleich diese letztere Ansicht sich bis jetzt nur auf Irrtümer der Beobachtung stützt, die zum größten Teil schon nachgewiesen sind [2]), haben wir es nicht vermeiden können, dieser Frage einige Beobachtungen zu widmen, die man an ihrer Stelle beschrieben finden wird.

In Bezug auf die Methode ist zu sagen, daß diese Versuche trotz ihrer Einfachheit größte Vorsicht erfordern. Bei aller Sorgfalt bleibt immer ein schwer abschätzbares und gleich zu machendes Element übrig, nämlich die Menge und die Qualität des Impfmaterials. Die Frage nach der Menge ist in diesem Falle von großer Wichtigkeit; jeder

1) Wir können hinzufügen, daß man hier ein sehr bequemes Kriterium finden wird, was in diesem Falle sehr wichtig ist, wo alle äußeren Kennzeichen einer Mikrobienkultur vollkommen fehlen: Es findet sich keine Trübung, kein Häutchen, fast kein Niederschlag; die Flüssigkeit bleibt immer klar; nur ein geübtes Auge bemerkt eine leichte, blaue Wolke, die sich vom Boden erhebt, wenn man das Gefäß sanft neigt, und sich in der Flüssigkeit zerstreut — das einzige äußere Zeichen einer Kultur.

2) Siehe besonders Burri und Stutzer, Ueber einen auf Nährgelatine gedeihenden, nitratbildenden Bacillus (dieses Centrbl. Bd. I. No. 20, 21), und meine Kritik (ibid. Bd. I. No. 18); ferner: Stutzer und Hartleb, Ueber den Salpeterpilz (ibid. Bd. III) und die Kritik von Gärtner (ibid. Bd. IV), Fränkel (ibid.).

Unterschied, so gering auch sein absoluter Betrag sein möge, wird hier einen großen Einfluß auf die sogenannte Inkubationsperiode äußern, und zwar wegen der außerordentlich langsamen Entwickelung des Mikrobiums. Ebenso ist es mit der Qualität des Impfmaterials, welche stark variiert, denn diese Mikrobien altern leicht und sind im allgemeinen sehr wenig widerstandsfähig. Endlich kommt es noch auf die sogen. „Erziehung" der eingeimpften Zellchen an, wovon weiterhin die Rede sein wird.

Um diese Ursachen der Unsicherheit möglichst zu vermeiden, mußte jede etwas weitgehende Vergleichung zwischen verschiedenen Reihen von Experimenten unterlassen werden. Hätte man z. B. ein für alle Mal die Dauer der Oxydation einer gegebenen Menge von Nitrit in einem „normalen" mineralischen Medium feststellen und diesen Wert zum allgemeinen Vergleichungspunkte machen können, so hätte dies unsere Experimente bedeutend vereinfacht. Aber dieses Verfahren war in unserem Falle nicht erlaubt. Man mußte sich vielmehr damit begnügen, die Kontrollkulturen möglichst zu vermehren, und dies haben wir immer gethan. Wir haben ihrer bei jedem Versuche drei, vier und mehr gemacht, selten nur zwei; sehr selten, und nur bei vielfach wiederholten Versuchen, deren Resultat fast vorauszusehen war, haben wir uns mit einer einzigen begnügt.

In Bezug auf die Beschaffung homogener Aussaat innerhalb der Grenzen eines Versuches verfuhr man folgendermaßen: Man bereitete eine Emulsion des Mikrobiums in einer verhältnismäßig bedeutenden Wassermenge (15—20 ccm), indem man mit Mikrobien bedeckte Agarbänder hineinwarf, „Striche", die man aus Kulturen auf geneigtem Agar herausgeschnitten hatte; man schüttelte stark um und verteilte die Emulsion in die Versuchsgefäße mittels einer Pipette. Einen Strich, in 15 ccm Wasser verdünnt, einen Tropfen dieser Verdünnung auf jedes Kulturgefäß: das werden wir Minimalaussaat nennen; zwei Striche für dieselbe Wassermenge und drei Tropfen auf jede Kultur: das werden wir als mittlere Aussaat bezeichnen; endlich gab es Fälle, wo man mit einem Male die Kulturen bevölkerte, indem man ein Dutzend Striche und mehr in dieser Flüssigkeitsmenge emulsionierte, die man in die Gefäße zu Kubikcentimetern verteilte.

Als vollkommen gelungen betrachtete man nur die Versuche, in denen alle Kontrollgefäße ihre Arbeit an demselben Tage, oder binnen 2 Tagen, vollendeten. Der „normale" Verlauf des Prozesses ist dann genau festgestellt und der Einfluß der hinzugefügten Substanzen tritt deutlich hervor. Aber, wie man weiterhin sehen wird, selbst bei den Versuchen, die in dieser Beziehung zu wünschen übrig lassen, zeigt sich der Einfluß dieser Substanzen oft noch deutlich genug.

Bisweilen jedoch geschieht es trotz aller Vorsicht, daß die Kulturen bedeutende Abweichungen in der Dauer der Oxydation aufweisen, und zwar ohne wahrnehmbaren Grund. Muß man die Ursache in der Schwierigkeit suchen, eine vollkommen homogene Emulsion mit den Mikrobien zuzubereiten, die in resistente Gallerte ein-

gebettet sich in der Flüssigkeit nicht verteilen lassen, oder in einem anderen zufälligen Umstande — das wissen wir nicht. Glücklicherweise ist dieses Mißlingen selten; es ist im ganzen nur ein halb Dutzend Mal vorgekommen. Der Rest unserer Versuche wird in dieser Arbeit, abgesehen von einigen Abänderungen, fast nach der Reihe ihrer Ausführung beschrieben werden.

Gehen wir jetzt zur Zusammensetzung unserer mineralischen Lösung über, der Flüssigkeit unserer Kontrollkulturen, die wir als die „normale" bezeichnet haben. Ihre Bestandteile waren zu Anfang unserer Untersuchungen folgende:

Salpetrigsaures Natrium (Natr. nitros. puriss. Merck)	1,0 g
Phosphorsaures Kalium	0,5 „
Schwefelsaures Magnesium . . . . ; . . .	0,3 „
Kohlensaures Natrium (calcin.)	0,5 „
Chlornatrium	0,5 „
Destilliertes Wasser (bis destilliert mit Permanganat) . .	1 l

Dies war die von dem Einen von uns früher gebrauchte Lösung, in welcher das Mikrobium sehr gut zu gedeihen schien. Es schien uns im Anfang wenig wahrscheinlich, daß man die Oxydation in dieser Flüssigkeit durch Abänderung ihrer Zusammensetzung kräftigen könne. Einige Beobachtungen haben uns jedoch überzeugt, daß dies nicht der Fall ist, und uns die Idee eingegeben, einige vergleichende Versuche mit der mineralischen Lösung anzustellen, um ihre beste Zusammensetzung zu suchen. Infolge davon haben wir ihre Bestandteile zweimal geändert: Zuerst haben wir die Menge des kohlensauren Natriums auf 1 g per Liter erhöht, und später ein Eisensalz hinzugefügt, dessen Einfluß ohne Zweifel günstig wirkte. In den Versuchsprotokollen werden wir Na. carb. 0,5 schreiben wenn man sich der ersten, und Na. carb. 1,0 und Na. carb. + Sulf. Fe, wenn man sich der abgeänderten Lösungen bediente.

Die Thatsache, daß wir nicht von Anfang an die Zusammensetzung unserer „typischen Lösung" festgestellt haben, kann offenbar als eine Fehlerquelle bei unseren Experimenten betrachtet werden; aber, wie man sehen wird, kann dieser Umstand die Resultate unserer Versuche nur in einem unseren Schlüssen entgegengesetzten Sinne beeinflussen.

Endlich haben wir, als letzte Ursache der Unsicherheit, die Wirkung der früheren Kultur des Mikrobiums erwähnt, seiner Erziehung, nach dem Ausdruck von M. Duclaux. Um diesen Umstand in Betracht zu ziehen, hätten wir als Impfstoff nebeneinander das Produkt verschiedener Kulturen benutzen müssen, z. B. der auf Agar und der auf mineralischer Lösung oder auf Kieselgallerte. Vermutlich würden sich die auf rein mineralischen Medien kultivierten Keime gegen kleine Dosen organischer Substanzen empfindlicher gezeigt haben, als die Agarkulturen. Einige Beobachtungen schienen uns in der That diese Ansicht zu bestätigen. Aber das langsame Fortschreiten der Experimente, zugleich mit der Notwendigkeit, ihrer sehr viele anzustellen, haben uns diese Komplikation vermeiden lassen, obgleich sie wahrscheinlich einigen von den Folgerungen dieser Arbeit größeren Relief verliehen hätte.

Gehen wir nun zur Beschreibung unserer Experimente mit dem Nitratmikrobium über; sie zerfallen in zwei Gruppen:

1) Kulturversuche in mineralischer Lösung;

2) Versuche über den Einfluß organischer Substanzen (und des Ammoniaks) auf den Oxydationsprozeß und die Entwickelung des Mikrobiums.

Zum Zweck der schnelleren Darstellung werden wir bei der Beschreibung dieser Versuche folgende Ordnung einhalten: Man legt kurz eine Frage vor und läßt ohne weiteres das Versuchsprotokoll folgen, das sie beantworten soll. Nach Aufzeichnung der unmittelbaren Resultate geht man zur folgenden Frage über, und so fort. Die allgemeinen Folgerungen werden am Ende der Arbeit zusammengestellt.

Die Nummern der Versuche sind dieselben, die sie im Journal des Laboratoriums tragen; sie entsprechen der Reihenfolge ihrer Ausführung. Die Kulturgefäße waren meistens kegelförmige Kolben mit flachem Boden von 10—12 cm Durchmesser. Man hielt die Kulturen bei 30° bei den ersten Experimenten, bei 35° bei den letzten; diese letztere Temperatur schien etwas günstiger. In den Versuchstabellen bedeutet das Zeichen + „Nitriteaktion von Maximumintensität"; 0 „dieselbe Reaktion verschwunden"; ... bedeutet et caetera, d. h. tägliche Probe mit demselben Resultat. In der letzten Kolumne der Tabellen findet sich die Dauer des Prozesses in Tagen angegeben; in dieser Kolumne bedeutet +, daß die Nitritreaktion ihre Intensität bis zum Ende des Versuches beibehalten hat.

Die Zahlen der ersten vertikalen Kolumne der Tabellen, welche auf die Namen der hinzugefügten Substanzen folgt, bezeichnen die Dosen dieser Substanzen in Gewichtsprozenten; in den selteneren Fällen, wenn man die Dosen nach dem Volumen gemessen hat, wird dies jedesmal auf der Liste angegeben.

1) Kulturversuche mit mineralischer Lösung.

Welche Rolle spielt das hinzugefügte kohlensaure Natrium, kann man es ohne Schaden weglassen?

Versuch 5. 6 kleine, konische Kolben mit 20 ccm der mineralischen Nitritlösung, aber ohne kohlensaures Natrium. 3 von ihnen werden gegen die Kohlensäure der Luft geschützt: Nach der Sterilisierung läßt man sie im Exsiccator erkalten, welcher Natronlauge enthält, dann nimmt man sie heraus, impft und bringt sie wieder in einen tubulierten Exsiccator, der durch eine Waschflasche geschlossen ist, die eine Lösung von Aetznatron enthält. Die drei anderen werden an freier Luft gelassen und können deren Kohlensäure anziehen. Resultat: Keine Oxydation in allen 6 Flaschen nach einem Monat. Bei dem gleichmäßig negativen Resultate des Versuches unterlassen wir es, die Probetabelle zu geben.

Das Karbonat scheint also unentbehrlich. Aber das Experiment ist wenig beweisend, da es in allen Fällen negativ ist. Wiederholen wir es mit folgender Abänderung:

Versuch 7. 8 große, konische Flaschen, jede mit 50 ccm der mineralischen Lösung, ohne kohlensaures Natrium. 2 bleiben ohne Karbonat, die anderen erhalten zu 2 und 2 in allmählich wachsenden Dosen (calciniertes) kohlensaures Natrium, wie man es auf der Tabelle sieht.

Aussaat 3/1.1897		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2		
Ohne Soda		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	…	+
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	…	+
Natron	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0																			13
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0															17
	0,1	+	+	+	+	+	0																							9
		+	+	+	0																									7
	0,2	+	+	+	+	+	0																							9
		+	+	+	+	0																								8

Das alkalische Karbonat ist also ein durchaus notwendiger Bestandteil unserer mineralischen Kulturflüssigkeit. Wir sehen ferner, daß eine über 0,05 Proz. hinaus verstärkte Dosis imstande ist, die Erscheinung zu aktivieren. Ist es nützlich, noch stärkere Dosen zu gebrauchen als 0,1 und 0,2 Proz.?

Versuch 8. Unterscheidet sich von dem vorigen nur durch die Dosen von kohlensaurem Natrium.

Aussaat 11./1. 1897		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Kohlensaures Natrium	0,1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	10
		+	+	+	+	+	+	+	+	0		9
	0,2	+	+	+	+	+	+	+	0			8
	0,4	+	+	+	+	+	+	0				7
		+	+	+	+	+	+	+	+	0		9
	0,6	+	r	+	+	+	+	+	0			8
		+	+	+	+	+	+	+	0			8

Die Dosen über 0,1 Proz. haben keinen deutlichen Einfluß ausgeübt. Da eine starke Alkalinität der Flüssigkeit bei Versuchen mit organischen Substanzen zu vermeiden war, haben wir die Dosis auf 1 p. m. bestimmt.

Die Thatsache, daß das Mikrobium das kohlensaure Alkali nicht entbehren kann, ist nicht leicht zu erklären. Da während des Nitratprozesses keine freie Säure gebildet wird, so handelt es sich hier offenbar nicht um Neutralisierung. Aber vielleicht bedarf das Mikrobium einer entschieden alkalischen Reaktion des Nährbodens? Das einfach kohlensaure Salz müßte in diesem Falle genügen, ebensowohl wie das doppelt kohlensaure, und doch widerspricht der folgende Versuch dieser Annahme.

Versuch 9. 7 kleine Kolben, jede mit 20 ccm der Flüssigkeit (carb. s. 1 p. m.). 3 werden behandelt wie bei Versuch 5, also sorgfältig gegen die Kohlensäure der Luft geschützt, sobald sie den Autoklaven verlassen haben. Die übrigen werden an der freien Luft in demselben Thermostaten gehalten.

geimpft 14./1. 1897		1																				8	9	10	11	12	13	
Kontrolle	26°	+	+	0																								7
		+	+	0																								7
		+	+	+	0																							8
		+	+	+	0																							8
ohne CO^2	26°	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+..	+
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+..	−
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+..	−

Nach 1 Monat zeigen die dem Exsiccator entnommenen Flaschen die ursprüngliche Nitritreaktion. Man bringt in jede ein wenig Kohlensäure und hält sie dann an der Luft.

Es handelt sich also nicht ausschließlich um die alkalische Reaktion, denn man sieht, daß die Ausschließung der Kohlensäure von einem Nährboden, der einfach kohlensaures Alkali enthält, die Erscheinung ganz unterdrückt hat, aber die Keime waren nicht abgestorben und nahmen ihre Arbeit langsam wieder auf, als man ihnen Kohlensäure lieferte.

Nach den Arbeiten des Einen von uns könnte man schwerlich bezweifeln, daß das den Anforderungen der Kohlenstoffernährung des Mikrobiums zuzuschreiben ist, daß die Kultur nur in einer Lösung möglich ist, die einfach kohlensaures Alkali enthält und zugleich Kohlensäure aus der Luft aufgenommen hat. Wir haben gesehen, daß die Kohlensäure allein, ohne Karbonat, für das Mikrobium unbrauchbar ist, und stellen fest, daß dies ebenso mit dem Monokarbonate der Fall ist. Sollte das Mikrobium seinen Kohlenstoff nur alkalischen oder alkalisch-erdigen Bikarbonaten entnehmen können [1])?

---

1) Man weiß, daß M. Godlewski bei seinen Experimenten mit dem Mikrobium der salpetrigen Säure zu einem ähnlichen Resultate gelangt ist: Dieses Mikrobium sei unfähig, Kohlensäure der Monokarbonate zu assimilieren, sondern nur der Bikarbonate und aus dem freien Zustande. Aber ich bin erstaunt darüber, daß M. Godlewski mir die entgegengesetzte Meinung zuschreibt, die ich niemals ausgesprochen habe. In meiner ersten Arbeit über die Nitrifikation, die sich u. a. mit der Kohlenstoffernährung des Mikrobiums der salpetrigen Säure beschäftigt, habe ich Versuche beschrieben, deren einziger Zweck ist, den Zuwachs an organischem Kohlenstoff in einem Nährmedium nachzuweisen, welches den Kohlenstoff nur im Zustand eines kohlensauren Erdalkali enthielt, und diesen Zuwachs in kausale Abhängigkeit von dem Lebensprozesse dieses Mikrobiums zu bringen. Diese Versuche erlauben kein Urteil über den Zustand der unmittelbar für das Mikrobium assimilierbaren Kohlensäure, und davon ist nicht die Rede. Man ist M. Godlewski ohne Zweifel Dank schuldig, daß er sich mit dieser schwierigen Frage beschäftigt und mittels einer vervollkommneten Methode die Thatsache der Assimilation bestätigt hat, deren Untersuchung seit der Entdeckung noch Niemand wieder aufgenommen hatte. Aber es scheint mir, daß die übrigens wenig zahlreichen und ein wenig unvoll-

Wir verfolgen für jetzt diese Frage nicht weiter, die ein besonderes Studium verdient. Wir begnügen uns mit dem, was diese Versuche lehren, daß nämlich das Monokarbonat und die Kohlensäure beide zugleich für unseren mineralischen Nährboden unentbehrlich sind. Wir haben dann das Verfahren versucht, ein wenig Kohlensäure in jedes Gefäß nach der Sterilisierung und Erkaltung einzubringen. Dies schien bisweilen eine günstige Wirkung hervorzubringen, aber gewöhnlich enthält die Luft der mit Kulturen besetzten Thermostaten genug Kohlensäure, so daß eine Zugabe nicht nötig ist.

Versuch 16. 4 Flaschen mit 50 ccm Flüssigkeit (carb. s. 1 p. m.). 2 davon werden mit Kohlensäure gefüllt und gut umgeschüttelt. Die nicht absorbierte Kohlensäure wird wieder entfernt. Die anderen beiden entnehmen ihre Kohlensäure nur der Luft des Thermostaten.

Impfung 1./4. 1897	7	8	9	10	11	12	
A.	+	+	+	+	0		CO^2-Zuleitung während
	+	+	+	+	+	0	dreier Minuten
B.	+	+	+	+	0		unter gew. Bedingungen
	+	+	+	+	0		

Der Versuch bestätigt das schon Gesagte. — Die drei letzten Versuche dieses Teils unserer Arbeit endlich beziehen sich auf den Einfluß der Eisensalze auf den Oxydationsprozeß.

Versuche 29, 31, 38. Jedes Gefäß enthält 50 ccm der gewöhnlichen Lösung (carb. s. 1 p. m.) mit oder ohne Zugabe von Eisen. Man fügt es als schwefelsaures Eisenoxydul hinzu; während der Sterilisation oxydiert es sich und das Oxyd bildet einen leichten Niederschlag auf dem Boden des Gefäßes.

Die Resultate der 3 Experimente finden sich auf der untenstehenden Tabelle, welche die Dauer der Oxydation in Tagen angiebt.

Versuch 29								Versuch 31				Versuch 38							
Kontrolle				Fe sulf. 0,001		Fe sulf. 0,002		Kontrolle		Fe sulf. 0,04		Kontrolle				Fe sulf. 0,04			
13	17	15	16	13	14	12	12	15	29	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8

Die beiden ersten Experimente sind schlecht gelungen, aber der günstige Einfluß des Eisensalzes ist offenbar. Ein gewisser Ueberschuß davon (0,4 Proz.) schien vorteilhaft.

Der folgende Versuch soll den Einwurf beantworten, wonach die beobachtete Beschleunigung nicht von einer biologischen Erscheinung, sondern von einer chemischen Wirkung des hinzugefügten Eisensalzes abhängen könnte.

---

ständigen Untersuchungen von M. Godlewski nicht hinreichend sind, um seine Folgerungen zu rechtfertigen. Ich kann mich hier nicht mit ihrer Kritik beschäftigen, denke aber mit M. Duclaux (Revue critique. Ann. Pasteur. T. X. p. 414), daß weitere Experimente nötig sind, um den Schlüssel zu diesem Problem zu finden. S. W.

Versuch 37. 6 Kolben mit je 25 ccm der mineralischen Lösung (carb. s. 1 p. m.). 3 davon erhalten 0,04-proz. schwefelsaures Eisenoxydul. Alle werden bei 120° sterilisiert und bleiben unbesät. Sie werden 2 Wochen lang bei 35° im Thermostaten gehalten. Nach dieser Zeit bestimmt man das Nitrit mittels des Permanganats in der Flüssigkeit jedes Gefäßes getrennt. 2,0 ccm Permanganat (immer gemischt mit 10 ccm destillierten Wassers und 20 Tropfen Schwefelsäure) werden durch folgende Mengen der salpetrigen Lösung entfärbt:

ohne Eisensalz		mit Eisensalz	
1.	11,8 ccm	1.	12,0 ccm
2.	11,9 „	2.	12,1 „
3.	12,0 „	3.	12,0 „
Mittel	11,9 ccm	Mittel	12,0 ccm

Das Eisensalz ist also an und für sich ohne Einfluß auf das Nitrit.

Wir haben uns auf die wenigen Versuche beschränken müssen, die nur den Zweck hatten, die beste Zusammensetzung unserer Kontrollflüssigkeit zu finden. Wir können uns hier nicht mit den Fragen beschäftigen, welche diese Beobachtungen aufwerfen und gehen zu der zweiten und Hauptgruppe unserer Experimente mit dem Nitratmikrobium über.

2) Experimente über den Einfluß der organischen Substanzen (und des Ammoniaks) auf den Oxydationsprozeß und auf die Entwickelung des Mikrobiums.

Man hat mit dem Studium des Einflusses des Peptons und der Glykose auf das Mikrobium in Reinkultur den Anfang gemacht.

Versuch 1. 16 Kolben mit je 50 ccm der Nitritlösung (carb. s. 0,5 p. m.). 4 bleiben zur Kontrolle, 6 erhalten die Dosen von Pepton, 6 die Dosen von Glykose, welche auf der untenstehenden Tabelle angegeben sind. Impfung: eine kleine Platinöse, einer Kultur auf Agar direkt entnommen.

Impfung 11./10. 1896		1																								
Kontrolle	—	+	+	+	0																					
	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0													
	—	+	+	+	0																					
	—	+	+	+	0																					
Glykose	0,2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ …
	0,4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ …
	0,8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ …
	1,2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ …
	1,6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ …
	2,4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ …
Pepton	0,1	+	+	+	0																					
	0,2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ …
	0,4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0						
	0,8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ …
	1,2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ …
	1,6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+								

Dies ist das einzige Mal, daß man diese Art von Impfung angewendet hat.

Am 15. November bemerkt man eine Insel von Schimmel in dem Gefäße mit 2,4 Proz. Glykose; nach 5 Tagen ist die ganze Oberfläche damit bedeckt, die Nitritreaktion ist verschwunden, aber es findet sich auch keine Spur von Nitrat. Diese Kultur zählt also nicht mit. Man bemerkt ebenfalls eine Insel von Schimmel in dem Gefäß mit 1,6-proz. Pepton. Die Nitritreaktion verschwindet darin nach 24 Tagen und das Diphenylamin weist hier die Gegenwart von Nitraten nach. Aber die unrein gewordene Kultur muß von dem Versuche ausgeschlossen werden.

Von allen Kulturen, welche organische Substanz erhalten haben, ist also nur in zwei Gefäßen, denen mit 0,1 und 0,4 Proz. Pepton, die Oxydation bis zum Ende gelangt. Die übrigen gaben nach 45-tägiger Beobachtung die ursprüngliche Nitritreaktion.

So hat also die schwächste benutzte Dosis von Glykose, 0,2 Proz., diesmal die Oxydation vollkommen verhindert. Bei dem Pepton ist die Dosis von 0,1 Proz. unwirksam gewesen, die stärkeren Dosen haben die Oxydation gehemmt, doch ohne daß man eine von den schwächeren zu den stärkeren Dosen fortschreitende Steigerung bemerken konnte, denn die Mehrzahl der Kulturen hat überhaupt nicht gearbeitet.

Nach Beendigung des 45-tägigen Experiments wurden alle diese Kulturen zu einer langen Reihe von Kontrollaussaaten benutzt, in der Absicht, zu entscheiden: 1) ob die anscheinend rein gebliebenen Kulturen es wirklich sind; 2) ob das Nitratmikrobium sich in den Flüssigkeiten entwickelt hat, in denen der Nitratprozeß nicht vor sich gegangen ist.

Wir beschränken uns auf eine kurze Uebersicht der Resultate dieser Kontrollaussaaten.

1) Man impft Röhrchen mit gewöhnlicher Fleischbrühe mit je mehreren Tropfen der Flüssigkeit aus jedem Gefäße (mit Ausnahme der beiden als unrein erkannten Kulturen). Resultat: Alle Röhrchen bleiben steril bis zuletzt.

2) Man impft Kölbchen mit flachem Boden, die je 5 ccm der gewöhnlichen nitrösen Flüssigkeit enthalten, mit je 3 Tropfen aus den resp. Gefäßen: Glykose 0,2 und 1,6 und Pepton 0,2, 0,4, 0,8 und 1,2. Resultat: Nur die Peptonkultur 0,4 bringt eine normale Oxydation hervor, der Rest ist unfähig, den Salpeterprozeß in Gang zu bringen.

3) Man impft durch Verdünnung 3 Platten von Nitritagar aus einem Kontrollgefäß und aus 2 Gefäßen mit Pepton, denen mit 0,4 und 0,6. Jede Platte bekommt einen Tropfen aus der resp. Kultur. Man benutzt ferner eine Kontrollkultur, sowie alle Pepton- und Glykosekulturen (mit Ausnahme des mit 2,4 Proz.), um mit je einer Oese aus jeder ein Röhrchen mit geneigtem Agar in Strichen zu impfen. Resultate: Auf den Platten — zahlreiche Kolonieen des Nitratmikrobiums auf der ersten und zweiten, wenige auf der dritten. In Röhrchen — schöne Striche in dem aus der Kontrollkultur stammenden Röhrchen und aus 2 Peptonkulturen, zu 0,4 und 1,6 Proz. Sonst überall absolute Sterilität.

Man sieht also, daß keine von allen den untersuchten Kulturen auf Fleischbrühe kultivierbare Mikrobien enthielt; daß lebende Keime nur in solchen Flüssigkeiten nachweisbar waren, die der Sitz der Oxydation waren, und daß diese Keime dem Nitratmikrobium angehörten, während man in den Medien, die ihr Nitrit unverändert behalten hatten, durch Kulturen nichts Lebendes auffinden konnte.

Die mikroskopische Untersuchung hat das Resultat der Kulturen vollauf bestätigt.

Bei Betrachtung des Verhaltens der Mikrobien gegen die verschiedenen Substanzen muß man unterscheiden zwischen dem Einfluß dieser Substanzen auf die Entwickelung des Mikrobiums (d. h. auf seine jungen Zellen) einerseits und dem Einfluß eben dieser Substanzen auf die erwachsenen Zellen, wenn sie sich schon im Medium vermehrt haben, andererseits. Jeder Kulturversuch, wenn man minimale Mengen einimpft, wird notwendigerweise durch diese beiden Faktoren beeinflußt. Nun ist es möglich, den ersteren auszuscheiden, indem man eine so große Menge von Zellen einführt, daß das Substrat mit einem Male von ihnen wimmelt. Es schien uns interessant, dies mit unserem Mikrobium zu versuchen.

Wenn also gewisse organische Substanzen den Oxydationsprozeß verhindern, indem sie die Vermehrung des Mikrobiums lähmen, so wollen wir sehen, ob eben diese Substanzen dieselbe Wirkung ausüben werden, wenn wir in die Lösung sehr große Mengen von Mikrobien auf einmal einführen, die auf einem ihrem Wachstum günstigen Boden erzogen worden sind.

In dem folgenden Experimente benutzten wir wieder Pepton und Glykose, nur mußten nach dem ersten Versuch kleinere Dosen angewendet werden. Dazu haben wir noch Asparagin und Harnstoff gefügt.

Versuch 2. 18 Kolben mit je 25 ccm Nitritlösung (carb. s. 0,5 p. m.), rein oder mit organischen Substanzen versetzt, wie in der folgenden Tabelle angegeben wird. Der Harnstoff ist bei 110° trocken

Impfung 5./11. 1896		8	9	10	11	12	[illegible]	14	15	16	17	[illegible]																
Kontrolle	—	+	+	+	+	+	+	0																				
	—	+	+	+	+	+	+	+	0																			
	—	+	+	+	+	+	0																					
	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	[illegible]											
Pepton	0,025	+	0																									
	0,05	+	0																									
	0,1	+	0																									
	0,2	+	0																									
Glykose	0,05	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0								
	0,1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+...
	0,2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+...
Harnstoff	0,05	+	0																									
	0,1	+	0																									
	0,2	+	0																									
	0,4	+	0																									
Asparagin	0,05	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	[illegible]					
	0,1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	
	0,2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0					

sterilisiert und der Flüssigkeit nach der Sterilisierung hinzugefügt. Die konzentrierten Lösungen von Pepton und Glykose sind ebenfalls für sich sterilisiert und mittels graduierter Pipetten in die Gefäße verteilt worden. Einsaat: Die Striche von 15 Kulturen auf Nitritagar werden in 20 ccm Wasser zerrührt und die so bereitete trübe Emulsion wird unter starkem Umschütteln im Verhältnis von 1 ccm auf das Gefäß verteilt.

Die Flüssigkeiten bleiben rein, mit Ausnahme der 0,1 Proz. Glykose enthaltenden, in welcher man am 20. Nov. eine Insel von Schimmel bemerkt. Die Nitritreaktion verschwindet darin nach 34 Tagen; die Kultur enthält dann 8 Rasen von mittlerer Größe. Aber die Nitratreaktion ist sehr intensiv. Hat der Schimmel bei dem Endresultat eine Rolle gespielt, und welche? Man wird weiterhin den Kontrollversuch finden, der darauf antworten soll.

Man sieht also aus Versuch 2, daß infolge einer sehr reichlichen Einsaat das Pepton bis zur Dosis von 0,2 Proz., sowie der Harnstoff bis zu 0,4 Proz. die Oxydation nicht nur nicht verhindern, sondern eher zu begünstigen scheinen.

Dagegen behält die Glykose ihre deutlich hemmende Wirkung schon von der Dosis von 0,05 Proz. an bei; 0,2 Proz. verhindern die Oxydation ganz. Das Asparagin zeigt offenbar dieselbe Wirkung von 0,05 Proz. an, aber seltsamerweise nimmt hier die Wirkung nicht mit der Dosis zu. Nicht weniger auffallend ist es, daß die Kontrollkulturen durch die starke Einsaat nicht beeinflußt worden sind; mit Ausnahme einer einzigen, die sehr schlecht gearbeitet hat, sind alle nach 8—10 Tagen, also wie gewöhnlich nach minimaler oder mittlerer Einsaat, zu Ende gekommen. Soll man der plötzlichen Uebertragung der Zellen aus dem Agarnährboden in die mineralische Lösung eine schädliche Wirkung zuschreiben? Wir halten dies für wahrscheinlich.

Kehren wir zu unseren Kulturen mit Glykose in Versuch 2 zurück. Die Kultur mit 0,1 Proz., die nach 15-tägigem Aufenthalt im Thermostaten spontane Infektion mit Schimmel zeigte (tägliche Kontrolle der Reaktion!), verliert ihre Reaktion nach 34 Tagen, während die rein gebliebene Kultur mit 0,2 Proz. Glykose nach 45-tägiger Beobachtung die ursprüngliche Nitritreaktion giebt. Diese letzte Dosis von Glykose hat also das spezifische Mikrobium vollkommen gelähmt, wenn sie es nicht getötet hat. Führen wir jetzt ein kleines Mycel des Schimmels aus dem Kolben 0,1 in den Kolben 0,2 über; es bildet darin eine Menge kleiner, dichter, in der Flüssigkeit untergetauchter oder an der Oberfläche schwimmender Mycelien. Nach 2 Wochen (19. Dez. bis 4. Jan.) ist die Nitritreaktion verschwunden und durch die Nitratreaktion ersetzt. Auch der Zucker ist verschwunden. Der Schimmel ist also in diesem Falle zum Auftreten der Erscheinung notwendig, er trägt offenbar dazu bei. Welcher Art ist diese Beihilfe?

Um diese nicht uninteressante Frage aufzuklären (wir erinnern an die Behauptungen Stutzer's: Der Salpeterpilz u. s. w.), isoliert man den Schimmelpilz und sät ihn aus:

1) In die gewöhnliche Nitritflüssigkeit nebst 2 Proz. Glykose;
2) in dieselbe Flüssigkeit nebst 0,2 Proz. Glykose;
3) in dieselbe Flüssigkeit ohne Glykose.

Resultat: In No. 1 reichliches Wachstum, nach einem Monat verschwindet jede Spur von Nitrit, aber es ist auch keine Spur von Nitrat da. In No. 2 ziemlich ärmliches Wachstum, die Nitritreaktion scheint ein wenig geschwächt, hält sich aber intensiv bis zum Ende. In No. 3 einige unbedeutende Mycelien, die ursprüngliche Nitritreaktion unverändert.

Die Rolle des Schimmelpilzes ist also leicht zu erklären. Er verbraucht das Nitrit, indem er es assimiliert, und zerstört zugleich den Zucker. Wenn genug Zucker vorhanden ist, verschwindet alles Nitrit und wird von dem Schimmel absorbiert; wenn wenig Zucker da ist, wird nur ein Teil des Nitrits assimiliert. Aber dann, da der das Wachstum hindernde Zucker zerstört ist, beginnt das Mikrobium, sich auf Kosten des übriggebliebenen Nitrits zu entwickeln und verwandelt es in Nitrat. Was die salpeterbildende Funktion betrifft, so besaß der Schimmelpilz keine Spur davon, wie wir uns noch durch einige weitere Versuche überzeugt haben. Wir brauchen uns also nicht mehr damit zu beschäftigen.

Kehren wir zum Pepton und zum Harnstoff zurück, die bei Versuch 2 einen günstigen Einfluß ausgeübt haben, und um jeden Zweifel zu beseitigen, daß wirklich die einmalige Einbringung einer sehr großen Menge von Keimen die Wirkung hervorgebracht hat, wollen wir dieselben Dosen dieser Substanzen anwenden, aber viel weniger Keime einführen.

Versuch 11. 11 Gefäße mit je 50 ccm der Nitritlösung (carb. s. 1 p. m.). Der Harnstoff wird trocken bei 110° sterilisiert, auch die Peptonlösung wird für sich sterilisiert und die beiden in den unten in der Tabelle angegebenen Dosen hinzugefügt. Aussaat mittlerer Stärke.

Geimpft 23./1. 1897		27	28	2								
Kontrolle	—	+	+	+	+	+	+	0				10
	—	+	+	+	+	+	+	0				10
	—	+	+	+	+	+	+	+	0			11
Pepton	0,025	+	+	+	+	+	0					9
	0,05	+	+	+	+	+	0					9
	0,1	+	+	+	+	+	+	0				10
	0,2	+	+	+	+	+	0					9
Harnstoff	0,05	+	+	+	+	+	+	+	0			11
	0,1	+	+	+	+	+	+	+	0			11
	0,2	+	+	+	+	+	+	+	+	0		12
	0,4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	[illegible]

Wenn man diese Tabelle mit der von Versuch 2 vergleicht, ist der Unterschied augenfällig. Hier ist der günstige Einfluß des Peptons ausgeblieben oder undeutlich gewesen. Der Harnstoff hat eine, wenn auch schwache Verzögerung verursacht, welche von der kleinsten Dosis zur größten ansteigt.

So übt das Pepton bis zur Dosis von 0,2 Proz. keinen Einfluß auf den Oxydationsprozeß. Versuchen wir jetzt eine Erhöhung der Dosis.

Versuch 12. 10 Gefäße mit je 50 ccm der Nitritlösung (carb. s. 1 p. m.). 6 davon bleiben als Kontrolle. Die 4 mit Pepton erhalten diese Substanz vor der Sterilisierung. Mittlere Aussaat.

Geimpft 4./2. 1897		[illegible]	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Kontrolle	—	+	+	+	+	+	0						9
	—	+	+	+	+	+	+	0					10
	—	+	+	+	+	+	+	0					10
	—	+	+	+	+	+	0						9
	—	+	+	+	+	+	+	0					10
	—	+	+	+	+	+	0						9
Pepton	0,2	+	+	+	+	+	+	0					10
	0,4	+	+	+	+	+	+	0					10
	0,6	+	+	+	+	+	+	+	+	0			12
	1,0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	[illegible]

Hier sind die Dosen von 0,2 und 0,4 ohne Wirkung gewesen, aber die höheren üben schon einen deutlichen verzögernden Einfluß aus; man sieht auf der Tabelle den entsprechenden Abschnitt der Nullkurve von der Senkrechten abweichen und nach rechts hinabgehen. Dieser Abstieg ist allerdings noch ziemlich schnell, aber man muß ihn immer als den Ausdruck der Empfindlichkeit des Mikrobiums gegen die Zunahme der angewendeten Dosen betrachten.

Wie man sieht, verträgt das Mikrobium ziemlich leicht 1 Proz. Pepton, aber man kann schon glauben, daß etwas höhere Dosen die Erscheinung ganz verhindern werden.

Versuch 13. 6 Gefäße mit denselben Flüssigkeitsmengen. Ein einziges wird zur Kontrolle. Aussaat minimal.

Die 4 letzten wurden 3 Monate lang im Thermostaten behalten, aber die Nitritreaktion behielt immer ihre ursprüngliche Intensität.

Das Pepton zu 1 Proz. verzögerte diesmal die Oxydation des Nitrits um 12 Tage, aber die höheren Dosen verhinderten sie ganz.

Nach Beendigung des Versuchs wird der Inhalt aller Gefäße des Versuches 13 mikroskopisch und durch Kontrollaussaaten geprüft.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Beteiligung des Bacillus lactis aërogenes an der freiwilligen Säuerung der Milch.

[Mitteilung aus dem milchwirtschaftlich-chemischen und bakteriologischen Laboratorium des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Göttingen.]

Von Dr. G. Leichmann.

In Flügge's Buche „Die Mikroorganismen". 3. Aufl. Leipzig 1896 lesen wir in einem der Beschreibung des Bacillus aërogenes gewidmeten Kapitel p. 341 Folgendes: „Seine Hauptbedeutung hat der Aërogenes als Erreger der spontanen Milchsäuregärung" und ferner in einem Abschnitte über „Milchsäure- und Käsegärungsbakterien" p. 355: „Die spontane Gerinnung der Milch wird meist durch den Bacillus aërogenes oder nächstverwandte Bakterien bewirkt".

Da mir die in diesen Worten ausgesprochene Ansicht mit meinen eigenen früher veröffentlichten Befunden hinsichtlich des Erregers der freiwilligen Milchsäuerung im Widerspruche zu stehen schien, war es mir von Interesse, zu ermitteln, wie diese Ansicht entstanden und wiefern dieselbe etwa mit den Ergebnissen meiner eigenen Untersuchungen in Einklang zu bringen sein möchte.

Ueber die erste Frage: Wie jene Anschauung entstanden sei, kann allein eine historische Betrachtung Aufschluß geben.

Im Jahre 1885 fand Escherich im Darmkanal mit Milch genährter Tiere und Menschen neben anderen zum Teil damals schon bekannten Mikroorganismen eine neue Art[1]), welche er als „Bacterium lactis aërogenes" oder „Darmmilchsäurebacillus" eingehend charakterisierte[2]).

Daß diese Species dem von Hueppe 1884 als gewöhnlichen Erreger der spontanen Milchsäuerung beschriebenen Bacillus acidi lactici in vielen Beziehungen ähnlich sei, entging Escherich nicht. Doch glaubte er auf Grund einer genauen Vergleichung der von ihm beobachteten Eigentümlichkeiten des Darmbakteriums mit der Beschreibung, welche Hueppe von jener genannten Species veröffentlicht hatte[3]), die Annahme, es möchten diese Formen identisch sein, zurückweisen zu müssen.

Belanglos zwar erscheint Escherich eine Differenz in den beiderseitigen Angaben über Größenverhältnisse der beobachteten Stäbchenzellen, obschon diese hinsichtlich der Breite (bei Hueppe 0,3—0,4 μ, bei Escherich 0,5—1,0 μ) recht auffallend ist.

---

1) Fortschritte der Medizin. 1885. No. 16. 17.

2) Escherich, Die Darmbakterien des Säuglings etc. Stuttgart 1886. p. 57 ff.

3) Hueppe, Untersuchungen über die Zersetzung der Milch durch Mikroorganismen (Mitteil. a. dem Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. II. 1884) und Ueber die Zersetzungen der Milch und die biologischen Grundlagen der Gärungsphysiologie. (Dtsche med. Wochenschr. 1884. No. 48 ff.)

Dagegen erblickt er ein unterscheidendes Merkmal in dem Umstande, daß, während Hueppe's Bacillus nur bei Gegenwart von Luft seine spezifischen Zersetzungen in passenden Nährsubstraten hervorbringe, der Aërogenes auch bei völligem Luftabschluß sich lebhaft zu vermehren und Gärwirkungen auszuüben befähigt sei. Er betont ferner, daß das Darmbakterium beim Wachstum in Milch an gasförmigen Stoffwechselprodukten nicht allein Kohlensäure, wie Hueppe's Bacillus, sondern neben dieser auch noch reichliche Mengen von Wasserstoffgas erzeuge. Es sind also im wesentlichen physiologische Charaktere, welche Escherich für die Differenzierung dieser beiden Formen geltend machte [1]).

In der Folgezeit war man noch auf ein weiteres Unterscheidungsmerkmal aufmerksam. Hueppe hatte nämlich hervorgehoben, daß der Bacillus acidi lactici in Gelatinestichkulturen oberflächlich eine flache Auflagerung bilde und ihn hierdurch ausdrücklich in Gegensatz zu den Pneumoniebacillen Friedländer's gestellt, welche hochgewölbte Knöpfchen erzeugen; wohingegen der Bacillus aërogenes nach Escherich's Angaben sich hinsichtlich dieses Kulturmerkmales den Pneumoniebacillen ähnlich verhält.

Wenn man aber früher also bemüht war, diese Organismen möglichst scharf voneinander zu trennen, ist durch spätere Forschungen der Wert der genannten Unterscheidungsmerkmale in Abrede gestellt worden. Denys und Martin [2]), ferner Wilde [3]) haben gezeigt, daß bei dem Bacillus aërogenes und den ihm nahestehenden Bakterienformen sowohl jene Kulturmerkmale wie die physiologischen Eigenschaften in hohem Grade veränderlich und somit zum Zweck der Differentialdiagnose nur mit Vorsicht verwendbar seien.

Wilde insbesondere gelangte durch eingehende vergleichende Studien zu dem Schlusse, daß eine ganze Reihe bisher unter eigenen Namen beschriebener „Arten“ — er führt deren 25 auf — welche man besonders im Hinblick auf physiologische und Kultureigentümlichkeiten voneinander getrennt hatte, mit dem Aërogenes zu einer einzigen Species als Varietäten, oder wenigstens vorläufig als sehr nahe verwandte zu einer natürlichen Gruppe, die nach ihrem verbreitetsten und wichtigsten Vertreter als „Gruppe des Bacillus aërogenes“ zu bezeichnen sei, vereinigt werden müßten.

Ohne Bedenken glaubte man jetzt auf Grund der neu gewonnenen Anschauungen die Verschiedenheiten, welche nach den Angaben von Hueppe und Escherich den Bacillus acidi lactici vom Bacillus aërogenes trennen, nicht mehr als hinreichend zu einer Differenzierung derselben in zwei verschiedene Arten betrachten zu dürfen. Selbst die oben erwähnte Abweichung in den beider-

1) Ich erwähne nur beiläufig, daß Würtz und Leudet bestritten haben, daß diese genannten Differenzen überhaupt bestehen. Denn, indem sie einige Kulturen von Milchsäurebakterien untersuchten, welche sie selbst aus saurer Milch gewonnen hatten und hierbei die erwähnten Befunde Hueppe's nicht bestätigt fanden, kann man ihnen einwerfen, daß sie eben nicht Hueppe's Bac. acidi lactici in Händen gehabt.

2) Denys und Martin, Sur les rapports du Pneumobacille de Friedlaender etc. (Cellule. T. IX. 1893. p. 261.)

3) Wilde, Ueber den Bacillus pneumoniae Friedländer's und verwandte Bakterien. [Inaug.-Diss.] Bonn (Carl Georgi, Universitätsbuchdruckerei) 1896.

seitigen Angaben über die Größenverhältnisse konnte nicht mehr befremdend erscheinen, nachdem Wilde gezeigt hatte, daß für die Zugehörigen der Aërogenes-Gruppe eine außerordentliche Variabilität in Größe und Form geradezu charakteristisch sei. Zu einigem Zweifel gab allein noch der Umstand Veranlassung, daß die Fähigkeit, Sporen zu bilden, dem Aërogenes und seinen Verwandten durchaus fehlt, dem Bacillus acidi lactici aber von Hueppe zugeschrieben wurde. Indessen hatte man Ursache, zu vermuten, daß diese Beobachtung Hueppe's eine irrtümliche gewesen; und in der That scheint diese Annahme wohl berechtigt zu sein.

So ist denn in Flügge's Buche der Bacillus acidi lactici Hueppe als Varietät des Aërogenes aufgeführt worden; so haben unabhängig davon Lehmann und Neumann in ihrem „Lehrbuch der speziellen bakteriologischen Diagnostik". p. 199, 204 sich in eben diesem Sinne geäußert.

Erinnert man sich nun, daß Hueppe seinen Bacillus als den gewöhnlichen Erreger der spontanen Milchsäuerung in Anspruch nahm, so könnte man es erklärlich finden, daß diese Rolle neuerdings dem „Aërogenes und nächstverwandten Bakterien" zugewiesen wird, wenn nicht jene Anschauung Hueppe's in der neueren Zeit nachdrücklich wäre bestritten worden.

Schon im Jahre 1894 teilte Verf. mit, daß er in sehr zahlreichen spontan geronnenen Milchproben aus den verschiedensten Oertlichkeiten Deutschlands und einigen des Auslandes ohne Ausnahme einen milchsäurebildenden Organismus vorherrschend fand, der von Hueppe's Bacillus sehr wesentlich verschieden ist[1]), und beschrieb diesen ausführlich[2]) als „Bacterium lactis acidi". Seine Beobachtungen sind in der Folgezeit mehrfach, insbesondere durch Günther und Thierfelder[3]) in Berlin bestätigt worden.

Daß die oben citierten Autoren diese neu aufgefundene „Species" ebenfalls als „Varietät" des Bacillus aërogenes auffassen könnten, ist nicht wohl anzunehmen. Denn sie führen dieselbe als besondere Art auf — unter verschiedenen Namen: Kruse in Flügge's Buche als „Bacillus lacticus"; Lehmann und Neumann als „Bacterium Güntheri" — und erwähnen in den beigefügten kurzen Beschreibungen einige Eigenschaften, welche diese Form, auch im Sinne jener Autoren, von der Aërogenes-Gruppe ausschließen müssen. Da jedoch die unterscheidenden Merkmale nicht scharf genug hervorgehoben wurden, dürfte es nicht überflüssig sein, an dieser Stelle besonders darauf hinzuweisen.

Nach den Untersuchungen von Wilde haben die zur Gruppe des Bacillus aërogenes gehörigen Bakterienarten folgende Charaktere gemeinsam:

Das Bacterium lactis acidi ist nach den Arbeiten von Günther und Thierfelder und Verf.'s durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

1) Leichmann, Ueber die freiwillige Säuerung der Milch. (Milchzeitung. 1894. No. 33.)

2) Ebenda und Milchzeitung. 1896. No. 5.

3) Günther und Thierfelder, Bakteriologische und chemische Untersuchungen über die spontane Milchgerinnung. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXV. 1895. p. 164.)

Zunächst die Form eines „plumpen Stäbchens“. Dabei ist zu bemerken, daß bei jedem einzelnen Reinkulturstamme Größe und Gestalt der Zellen außerordentlich variabel sind, derart, daß ihre Dicke zwischen 0,5—1,5 μ, ihre Länge zwischen 1,0—15 μ schwankt und sie bald länglich schlank wie ein Typhusbacillus, bald annähernd rund wie ein Coccus dem Beobachter entgegentreten.

In Deckglastrockenpräparaten nach Gram's Methode behandelt erscheinen sie farblos.

Sie gedeihen üppig auf der gewöhnlichen Nährgelatine.

In Gelatinestichkulturen wachsen sie „mehr oder weniger üppig“ im Stichkanal und bilden oberflächlich eine mehr oder weniger ausgebreitete Auflagerung, die bald halbkugelig gewölbt, bald flach knopfförmig oder dünn häutchenartig; bald trocken, bald schleimig oder stark fadenziehend sich darstellen kann.

Aehnliche wechselvolle Erscheinungen zeigen die auf Gelatineplatten sich entwickelnden oberflächlichen Kolonieen. Indem diese bis zu Linsengröße und auf dünnbesäten Platten oft weit darüber hinaus wachsen, erreichen auch die in der Tiefe der Gelatine sich bildenden Kolonieen meist eine ziemlich bedeutende Größe bis zu 1,5 mm im Durchmesser.

Der Mehrzahl dieser Organismen kommt die Fähigkeit, beim Wachstum in zuckerhaltigen Substraten saure und gasförmige Produkte zu erzeugen, also ein gewisses Gärvermögen zu, dessen Energie freilich bei den verschiedenen Reinkulturstämmen sehr verschieden stark sein kann. Nicht alle diese gärungerregenden Formen bringen sterilisierte Milch zur Gerinnung und unter denjenigen, welche dieses Vermögen besitzen, die einen mehr, die anderen weniger rasch und kräftig.

Es tritt in Form sehr kleiner, ellipsoidischer, an den Enden lanzettförmig zugespitzter Kurzstäbchen auf, die meist zu zweien verbunden, häufig aber auch zu kürzeren oder längeren perlschnurartigen Ketten aneinandergereiht sind[1]. Auf allen Nährböden und unter den verschiedensten Verhältnissen werden nur kurze Zellen beobachtet. Eine große Beständigkeit in Form und Größe ist für diese Bakterienart durchaus charakteristisch.

Es zeigt sich schön und intensiv gefärbt in Deckglastrockenpräparaten, die nach Gram's Methode hergestellt wurden.

Auf der gewöhnlichen Nährgelatine wächst es äußerst kümmerlich.

Die Gelatinestichkulturen sind dadurch charakterisiert, daß auf der Oberfläche nicht das geringste Wachstum erfolgt, sondern allein im Stichkanal eine von der Tiefe bis zur Einstichöffnung hinauf gleichmäßig kräftige, aber keineswegs üppige Wucherung sich bildet. Auf der Oberfläche fester Nährböden, die durch einen Strich der infizierten Nadel geimpft wurden, tritt ein sehr spärlicher, zarter, über die Breite des Impfstriches sich fast gar nicht ausdehnender Belag hervor.

Auf dünnbesäten Platten der gewöhnlichen zuckerfreien Nährgelatine entstehen weiße, punktförmige Kolonieen, deren Durchmesser — auch der oberflächlich wachsenden — 0,5 mm fast nie überschreitet, gewöhnlich sogar weit unter dieser Grenze bleibt (0,1—0,2 mm).

Daß es sich hier nicht etwa um verkümmerte Formen der Aërogenes-Gruppe handelt, beweist das diesem Organismus innewohnende höchst energische Gärvermögen. Sterile Milch wird von ihm unter starker Säuerung in kurzer Zeit — bei den günstigsten Temperaturen von 32—35° oft schon nach 7—9 Stunden — also mit einer Energie koaguliert, wie sie selbst den kräftigst wirkenden Formen der Aërogenes-Gruppe auch nicht in annäherndem Maße von Wilde zugeschrieben wird. Dabei werden niemals Gase, auch nicht spurenweise, entwickelt, ebensowenig als beim Wachstum dieses Bakteriums in anderen zuckerhaltigen Kulturböden.

1) Vergl. das Photogramm in Carl Günther's „Einführung in das Studium der Bakteriologie“. 5. Aufl. Taf. II, Fig. 10.

Wir sehen also, daß das Bacterium lactis acidi bis auf die ihm mangelnde Fähigkeit der Eigenbewegung, der Sporenbildung, der Gelatineverflüssigung in keinem einzigen wesentlichen Merkmale der Charakteristik entspricht, welche von Wilde für die Vertreter der Aërogenes-Gruppe aufgestellt wurde. Wenn daher Günther, der jene Species völlig übereinstimmend mit mir beschrieben hat, sie für identisch mit Hueppe's Bacillus acidi lactici ansieht, so ist dies nur durch eine mangelhafte Berücksichtigung der Arbeit von Hueppe zu erklären; und wenn ferner Lehmann und Neumann auf Grund gewisser Beobachtungen von Denys und Martin (siehe l. c.) an degenerierenden Kulturen des Friedländer'schen Pneumoniebacillus den Gedanken aussprechen, daß unter Umständen wohl ein Uebergang aërogenes-ähnlicher Formen zu dem Typus des Bacterium lactis acidi (Bacterium Güntheri, Lehmann et Neumann) stattfinden könne, muß eine solche Hypothese doch als gewagt erscheinen.

Indessen sind, wie schon bemerkt, die Verfasser der Lehrbücher im allgemeinen geneigt, das Bacterium lactis acidi als eine von der Aërogenes-Gruppe abgesonderte Species anzuerkennen.

Somit ist denn auch klar, daß durch jene Behauptung, wonach der „Bacillus aërogenes und nächstverwandte Bakterien" die gewöhnlichen Erreger der spontanen Milchgerinnung seien, dem Bacterium lactis acidi allenfalls nur eine untergeordnete Rolle bei diesem Gärvorgange zugewiesen wird.

Es muß nun aber hervorgehoben werden, daß jene Behauptung nicht allein, wie es nach dem Vorhergehenden scheinen könnte, auf eine unbedingte Anerkennung der Mitteilungen Hueppe's gegenüber späteren widerstreitenden Befunden und auf die Annahme der Identität des Hueppe'schen Bacillus mit dem Aërogenes zurückzuführen ist: sondern, daß sie vielmehr durch eine ganze Reihe litterarischer Angaben gestützt wird.

Im Anschluß an Hueppe's Arbeiten untersuchte Grotenfelt[1]) einige Proben saurer Milch bakteriologisch und fand Hueppe's Ergebnisse insofern bestätigt, als er regelmäßig Organismen nachweisen konnte, welche mit dem Bacillus acidi lactici Hueppe in den wesentlichsten Merkmalen übereinstimmten. Die untergeordneten physiologischen Charaktere, wodurch sie sich von diesem unterschieden zeigten, wird heute niemand mehr als hinreichend zu einer Differenzierung in mehrere Species anerkennen wollen. Vielmehr bewährt sich gerade hier Wilde's Theorie als ein willkommenes Auskunftsmittel, indem diese von Grotenfelt beschriebenen Formen ganz ungezwungen in den engeren Verwandtenkreis des Aërogenes eingeschlossen werden können; wie man sie denn auch schon frühzeitig als Varietäten des Hueppe'schen Bacillus aufzufassen geneigt gewesen ist[2]).

---

1) Gösta Grotenfelt, Studien über die Zersetzungen der Milch. (Fortschritte der Medizin. 1889. No. 2 u. 4.)

2) Scholl, Die Milch, ihre häufigeren Zersetzungen etc. Wiesbaden 1891.

In der Folge hat dann Clauss[1]) zu Würzburg in freiwillig gesäuerter Milch regelmäßig einen Mikroorganismus vorherrschend aufgefunden, der nach seinen Angaben unzweifelhaft mit allen Eigenschaften des Hueppe'schen oder wenigstens eines der Aërogenes-Gruppe zugehörigen Bakteriums ausgestattet erscheint. Ich versäume nicht, folgendes aus seinen Mitteilungen wörtlich anzuführen: „In jeder rohen Milch, wie sie in den Milchwirtschaften zum Verkauf gelangt, mag sie amphoter oder nur schwach sauer reagieren, findet sich diese Bakterienart in hiesiger Milch vor, die immer mehr vor den anderen prävaliert, je sauerer sie wird, je näher sie dem Gerinnungsstadium kommt". Seit jener Zeit sind derartige Untersuchungen im hygienischen Institute zu Würzburg wiederholt ausgeführt worden und Lehmann und Neumann berichten über deren Ergebnisse, daß der Bacillus acidi lactici Hueppe in spontan gesäuerter Milch niemals vermißt worden sei[2]).

Weiterhin liegen folgende Angaben von Würtz und Leudet aus Rouen vor[3]): „Nous avons isolé le bacille lactique qui a servi à nos recherches, du lait, par la méthode des cultures sur plaques. De nombreux échantillons de lait étaient laissés à l'air libre, à la température ordinaire, ou mis à l'étuve à 37° pendant quelques heures. Quand la réaction était devenue franchement acide, on en prélevait, avec l'anse du fil de platine, une trace, que l'on semait dans la gélatine. Les plaques montrent généralement au bout de deux jours et même quelquefois moins, à la température de 20°, des quantités innombrables de colonies du bacille lactique, qui s'y trouvent souvent à l'exclusion d'autres espèces microbiennes". Die Verfasser benutzten die so gewonnenen Reinkulturen des „bacille lactique" zu eingehenden vergleichenden Untersuchungen über diesen und den Bacillus lactis aërogenes Escherich und kamen zu dem Schlusse, daß beide identisch seien.

Ganz übereinstimmend hiermit lassen Denys und Martin sich vernehmen[4]): „Nous avons travaillé avec plusieurs échantillons, provenant de lait, que l'on nous apportait au laboratoire après qu'il s'était coagulé spontanément . . . Comme Würtz et Leudet nous avons trouvé, que le lait, qui a tourné, renferme surtout le ferment lactique; quelquefois même celui-ci y forme une culture pure. . . . Comme nous venons le dire, nous avons cultivé nos échantillons parallèlement avec le bacille aërogène des selles, qui nous servait de type . . . L'identité du ferment lactique avec le bacille intestinal ne laisse place à aucun doute".

---

1) Joh. Clauss, Bakteriologische Untersuchungen der Milch im Winter 1888/89 in Würzburg mit besonderer Berücksichtigung der milchsäurebildenden Bakterien. [Inaug.-Diss.] Würzburg 1889.

2) l. c. p. 197.

3) Würtz und Leudet, Recherches sur l'action pathogène du bacille lactique. (Arch. de méd. expérim. et d'anatomie pathologique. Paris 1891. p. 487.)

4) l. c. p. 287.

(Fortsetzung folgt.)

Assimilieren die Alinitbakterien den Luftstickstoff?

Erwiderung auf die Ausführungen des Herrn H. Lauck.

Von Dr. **Julius Stoklasa**,
Professor an der k. k. technischen Hochschule und Leiter der landwirtschaftlich-physiologischen Versuchsstation in Prag.

In No. 1, 2 und 3 dieser Zeitschrift hat Herr H. Lauck eine Abhandlung unter dem Titel „Ueber Entstehung, Zusammensetzung, Wirkung und Wert des landwirtschaftlich-bakteriologischen Impfdüngers Alinit" veröffentlicht und ist in derselben vor allem bemüht, mit voller Gewißheit nachzuweisen, daß die im Alinit enthaltenen Bakterien die sogenannten Heubacillen (Bacillus subtilis) seien.

Die Morphologie dieses Bacillus ist aber eine derart charakteristische, daß sie sich wesentlich von jener des Bacillus megatherium unterscheidet. Der Herr Autor spricht zwar beständig nur von dem Bacillus subtilis, hat aber weder irgendwelche morphologischen noch biologischen Stützpunkte für diese seine Ansicht angegeben. Wer meine ausführlichen Studien über Alinit gelesen hat, wird wohl zugeben müssen, daß meinerseits zum Zwecke der näheren Bestimmung der im Alinit enthaltenen Bakterien alle möglichen Mittel und Wege benützt worden seien, und es wurde durch diese auch konstatiert, daß das Alinit reine Kulturen des Bacillus megatherium ist. Diesen meinen ausführlichen Beweisen gegenüber hat Herr Lauck keine wesentlichen Dokumente aus der Biologie und Physiologie beider Mikrobenspecies entgegengestellt, weshalb ich vorderhand von der weiteren Besprechung der morphologischen und anderen Unterschiede zwischen Bacillus megatherium und Bacillus subtilis Abstand nehme und die Veröffentlichung eines ausführlichen diesbezüglichen Resumés in einer der nächsten Nummern dieser Zeitschrift mir vorbehalte. Ich bemerke nur vorläufig, daß sich Herr Lauck sehr irrt, wenn er die Alinitbakterien für eine reine Kultur des Bacillus subtilis hält, worüber alle meine bisherigen Forschungen genügenden Aufschluß geben.

Als im vorigen Jahre Herr Lauck einige seiner Forschungen über Alinit veröffentlicht und darin die Behauptung aufgestellt hat, daß das Alinit eine reine Kultur des Bacillus subtilis sei, habe ich nicht ermangelt, die Vitalprozesse auch dieses Mikroben eingehend zu studieren und wendete meine Aufmerksamkeit neben den bereits konstatierten morphologischen Unterschieden namentlich auch dem Umstande zu, ob diese beiden Bakterienspecies sich auch rücksichtlich ihrer physiologischen Funktionen unterscheiden. Zahlreiche Versuche haben thatsächlich große Unterschiede betreffs der Lebensprozesse beider Mikroorganismen bei Einwirkung verschiedener Nährmedien bewiesen.

Ich erwähne hier in Kürze die auffallendsten Unterschiede in den Vitalprozessen beider Mikrobenspecies unter vollkommen gleichen Verhältnissen.

1) Bacillus megatherium reduziert Nitrate auf Nitrite, von welchen letzteren er einen großen Teil in Ammoniak überführt. Bacillus subtilis reduziert dagegen die Nitrate nur in Nitrite.

2) Für die Vitalprozesse des Bacillus megatherium eignet sich am besten die Xylose und namentlich — wie ich mich in der jüngsten Zeit überzeugt habe — ein Gemisch von Xylose und Galaktose, und zwar im Verhältnis von 3 : 1 (auf 1 Teil Galaktose 3 Teile Xylose). In diesem Medium vermehren sich die Alinitbakterien ungemein rasch und assimilieren auch thatsächlich bei Gegenwart unorganischen Nährstoffmaterials und einer geringen Menge Stickstoff in Form von Pepton den Stickstoff aus der Luft in sehr bedeutendem Maße[1]). Die diesbezüglichen Versuche fanden in modifizierten Apparaten von Winogradsky nach einer durchaus exakten Methode statt. Nach 30 Tagen wurde eine Stickstoffvermehrung infolge Bildung neuer lebender Mikrobenmoleküle konstatiert und zwar 180—200 mg Stickstoff auf 100 g Gemisch von Kohlehydraten und einer unbedeutenden Peptonmenge.

Enthält das Nährmedium einen Ueberschuß an stickstoffhaltigen Substanzen, so hört die Assimilation des Luftstickstoffs auf, da der Bacillus megatherium seine lebenden Moleküle durch Assimilation des Luftstickstoffs nur bei Gegenwart eines großen Ueberschusses von Kohlehydraten bildet.

Der Bacillus subtilis vermehrt sich in diesem Nährmedium nicht so energisch wie Bacillus megatherium und die Assimilation des Luftstickstoffs konnte nur in derart geringen Mengen nachgewiesen werden, daß sie ziffermäßig gar nicht ausgedrückt werden kann. Sobald aber das Nährmedium eine größere Menge Eiweißstoffe erhalten hat, trat sofort eine mit hydrolytischer Zersetzung der Albuminstoffe verbundene Vermehrung des Bacillus subtilis ein. Die Produkte der Zersetzung von Eiweißstoffen sind aber ganz andere als bei der Zersetzung durch Bacillus megatherium.

Nebst diesen biologischen Versuchen habe ich unter Mitwirkung meiner Herren Assistenten auch Vegetationsversuche im Glashause vorgenommen. Große Thoncylinder wurden mit sterilisiertem lehmsandigen Boden, der sehr wenig Humus enthielt, gefüllt. Die Analyse ergab Spuren von Furfurol, somit auch von Pentosanen und Pentosen (erste Versuchsreihe). Als Versuchspflanze diente Hafer.

Die Vegetationsversuche wurden in 3 Gruppen von je 5 Gefäßen eingeteilt; davon blieb die Gruppe I ohne Infektion, Gruppe II wurde mit Bacillus subtilis und Gruppe III mit Alinit infiziert.

Die Versuche der zweiten Reihe wurden in der Weise vorgenommen, daß derselbe Boden wie bei der ersten Versuchsreihe zur Hälfte mit an organischen Stoffen reichem Waldboden gemischt wurde. Der

1) Herr Lauck nimmt irrtümlich an, daß das Pepton auch bei der praktischen Verwendung des Alinit angewendet werden müsse, obgleich ich deutlich darauf hingewiesen habe, daß die unbedeutende Peptonmenge lediglich zu den rein physiologischen Versuchen nötig war, nachdem die Alinitbakterien in reinem Kohlehydratmedium ohne jeden anfänglichen (allerdings nur sehr geringen) Vorrat an Stickstoff in Form von organischen Nährstoffen in starkem Maße sich nicht entwickeln können.

Boden enthielt 5,2 Proz. Pentosane. Das Gemisch wurde ebenfalls sterilisiert, und die Einteilung der Gefäße war dieselbe wie oben angegeben.

Das Resultat, auf 10 Vegetationsgefäße berechnet, war folgendes:

I. Boden mit Spuren von Pentosanen und Pentosen.

	Körner	Stroh u. Spreu
Ohne Infektion	173,2 g	214,5 g
Infiziert mit Bacillus subtilis	180,5 „	237,0 „
„ „ Alinit	180,9 „	245,0 „

Die bakteriologische Untersuchung ergab, daß die Alinitbakterien in 4 Gefäßen vollkommen abgestorben waren und sich nur in einem Gefäße ein wenig vermehrt haben, dies aber ohne jeden Einfluß auf die Vermehrung der Pflanzenproduktion.

II. Humusreicher Boden.

	Körner	Stroh u. Spreu
Ohne Infektion	190,6 g	258,8 g
Infiziert mit Bacillus subtilis	193,5 „	259,3 „
„ „ Alinit	265,7 „	352,4 „

Bei dieser Versuchsreihe haben sich die Bakterien in allen Vegetationsgefäßen stark vermehrt.

In ähnlicher Weise fanden auch Versuche mit sterilisiertem Boden der I. Versuchsreihe statt und zwar unter Zusatz von sterilisiertem Strohextrakt in ebenfalls vorher sterilisierten, am unteren Teile mit Tubus versehenen Glasgefäßen. Jedes Glasgefäß wurde mit 19,5—20 kg Boden gefüllt und erhielt während des Versuches 1000 ccm Strohextrakt, welches enthielt 2,32 Proz. von Pentosen (namentlich Xylose).

In den Versuchen wurde wiederum Hafer verwendet; die Gefäße waren durch dicke Umhüllung vor äußeren Einflüssen geschützt.

Der Ertrag, auf 10 Gefäße gerechnet, betrug:

	Körner	Stroh u. Spreu
Ohne Infektion	82,7 g	105 g
Infiziert mit Bacillus subtilis	84,5 „	106 „
„ „ Alinit	136,8 „	168 „

Aus diesen Beispielen geht klar hervor, daß zwischen den Alinitbakterien und dem Bacillus subtilis ganz gewaltige Unterschiede bestehen und daß Herr Lauck sich somit bezüglich der vermeintlichen Identität derselben irrt; es wäre wirklich interessant zu erfahren, auf welche physiologischen Forschungsergebnisse etc. er diese seine Behauptung stützt.

Herr Lauck gelangt ferner zu dem Schlusse, daß das Alinit ein wertloser Stoff zu sein scheint, da er bei seinen Versuchen keinen Effekt in Vegetationsgefäßen und auf infizierten Versuchsparzellen wahrnehmen konnte. Herr Lauck giebt zwar nicht an, ob er nach dem Versuche den Boden untersucht und in demselben wirklich aktive Alinitbakterien gefunden habe, sowie ob der betreffende Boden überhaupt zu deren raschen und erfolgreichen Entwickelung geeignet gewesen sei, nichtsdestoweniger generalisiert er mit voller Bestimmt-

heit diese Mißerfolge seiner Versuche. Diese negativen Ergebnisse berechtigen aber Herrn Lauck keineswegs zu solchen gewagten Schlußfolgerungen und dies um so weniger, als zu gleicher Zeit in vielen Orten Oesterreichs, Deutschlands, Frankreichs und Rußlands eine erfolgreiche Wirkung des Alinits auf die Pflanzenproduktion bei Hafer und Gerste mit voller Bestimmtheit nachgewiesen wurde.

Ich beschränke mich diesbezüglich hier nur auf das Namhaftmachen mehrerer Forscher, welche zu vollkommen gleichen Resultaten gelangt sind wie ich; es sind dies: Prof. Louis Grandeau[1]), Prof. Ed. Gain[2]), Dr. Lutoslawski[3]), Prof. Malpeau[4]), Dr. Rzetkowski[5]), Dr. Semplowski[6]) u. A. Nebst diesen Forschern hat auch der Landeskulturrat für das Königreich Böhmen und der Verein zur Förderung des landwirtschaftlichen Versuchswesens für Böhmen, Mähren und Schlesien etwa 90 Versuche nach einem einheitlichen Plane ausführen lassen. Aus den Ergebnissen dieser Versuche geht nun hervor, daß bei Anwendung von Alinit bezw. Bacillus megatherium der Cercalienertrag thatsächlich bedeutend gehoben werden kann. Auf vielen Stellen, wie z. B. bei den Versuchen auf der Herrschaft des Fürsten Lobkowicz, ferner auf den Versuchsfeldern der landwirtschaftlichen Anstalten in Böhm.-Brod, Hohenmauth etc. betrug der Mehrertrag gegen nicht infizierte Parzellen bis 40 Proz.

Sehr interessante Resultate ergab bei diesen Versuchen auch die nähere Untersuchung des zu denselben verwendeten Bodens. Die physikalische Bodenbeschaffenheit spielt nämlich bei der Entwickelung der Alinitbakterien eine sehr wichtige Rolle; so z. B. gedeiht der Bacillus megatherium in bindigen, leicht verkrustenden Böden nicht, was übrigens erklärlich ist, da dieser Bacillus ein ausschließlicher Aërobier ist. Feuchtigkeitsmangel im Boden wirkt ebenfalls nachteilig auf die Mikrobenentwickelung ein, was auch im verflossenen Jahre auf vielen Stellen gut beobachtet werden konnte.

Der wichtigste Faktor bleibt aber zweifelsohne das Nährmaterial und kommen da namentlich Kohlehydrate in Form von Pentosanen und Pentosen in Betracht. In Böden, welche bei Destillation mit Salzsäure (1,06 spezifischem Gewicht) nur Spuren von Furfurol ergeben haben, konnte man stets nur eine unbedeutende Entwickelung des Bacillus megatherium wahrnehmen; dagegen haben sich die Alinitbakterien in Böden, welche reich an Pentosanen waren, bei entsprechender Feuchtigkeit und Wärme 1000fach vermehrt.

Eine besondere Aufgabe fällt im Boden auch der Algenvegetation zu. Ich habe schon in meiner Studie „Ueber die Verbreitung und biologische Bedeutung der Furfuroide im Boden“[7]) Gelegenheit ge-

1) Journal d'Agriculture pratique. Paris. No. 44 u. 48. — „Le Temps“ 1898. 23. Dezember.
2) Revue générale de botanique. Paris. T. XI. 1899.
3) Deutsche landwirtschaftliche Presse. 1899.
4) Annales agronomiques. 1898.
5) „Le Temps“ 1898. 28. Dezember.
6) Deutsche landwirtschaftliche Presse. 1899. No. 2.
7) Berichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1898.

habt, darauf hinzuweisen, daß die Algen Pentosane enthalten; so z. B. enthält Pleurococcus vulgaris und Nostoc 6—7 Proz. Pentosane, wovon mehr als 70 Proz. in wässeriger Lösung vorhanden ist. Daraus geht hervor, daß die Algen den den Luftstickstoff assimilierenden Bakterien ein vorzügliches, an Kohlehydrate reiches Nährmaterial liefern. Die Symbiose bei der Bildung neuer Moleküle, welche unter Algen und Bakterien existiert und auf welche schon Déhérain, Kosowitsch, Koch u. A. hingedeutet haben, findet hier somit ihre Begründung. Im Boden lebende Algen enthalten Pentosane, welche leicht in wässerige Lösung übergehen und ein bedeutungsvolles Nährmedium für den Luftstickstoff assimilierende Bakterien bilden können [1]). (Schluß folgt.)

Referate.

Moore, V. A. und Ward, R. A., Untersuchung über den Ursprung von Bakterien, welche in geronnener Milch Gas und Farbe hervorbringen. (Bull. Cornell University Agric. exp. Station. 1899. No. 158. p. 217—237. pl. 3.)

Während des Sommers 1897 wurde Klage geführt wegen gashaltigen Quarks in einer Käsefabrik, welche Milch aus einer Wirtschaft erhielt, in der bedeutende Unannehmlichkeiten wegen Zurückhaltung der Placenta vorgekommen waren. Zur Zeit der Geburt war die Placenta bei 11 von den 24 Kühen, welche Milch lieferten, zurückgeblieben. Da kein Tierarzt vorhanden war, wurden die zurückgebliebenen Membranen nicht entfernt, sondern zersetzten sich und es fand ein Ausfluß statt. Dies verursachte sehr üblen Geruch im Stalle, und bald darauf zeigten sich eigentümliche Flecken in der Milch mit Quark. Die Untersuchung zeigte, daß sowohl die Farbe, als das Gas durch dieselbe Art von Bakterien hervorgebracht wurde, einen Mikroorganismus, der dem Bact. coli commune sehr ähnlich, wenn nicht derselbe war. Mit diesem Organismus inokulierte, sterilisierte Milch entwickelte, als sie zu Käse verbraucht wurde, dieselbe Farbe und den Quark. Die Wirtschaft wurde reinlich gehalten und die einzige Quelle, aus der das Bakterium herrühren konnte, war das Wasser und das Lab. Deren Untersuchung gab negatives Resultat, der Käse wurde von Kühen gemacht, die ihre Placenten nicht zurückgehalten hatten. Vor der Einsammlung der Milchproben wurden die Euter, Zitzen und Hände der Melker mit Sublimatlösung von 1 : 1000 gewaschen, die Gefäße durch Auskochen sterilisiert. Die Proben wurden zwei Wochen lang hingestellt. Der Erfolg dieser Reihe von Beobachtungen zeigte, daß gas- und farbeerzeugende Bakterien beständig in der Milch jedes Tieres vorhanden

---

1) Wir werden noch Gelegenheit haben zu beweisen, daß auch bei Bac. radicicola die Xylose und die Arabinose als das wichtigste Nährmaterial aus der Klasse der Kohlehydrate zu betrachten sind.

waren. Die Quarkproben lieferten denselben unangenehmen Geruch. Diese Proben waren mit der ersten Milch gemacht, andere aus der mittleren oder der letzteren Hälfte der Milch. Das Verwerfen der ersten Milch von allen Kühen würde von geringem oder keinem Nutzen zur Verhütung des Uebels sein. Man untersuchte den Staub und Schmutz des Stalles nach gaserzeugenden Bakterien, aber keines war dem aus dem „gasigen“ Quark isolierten sehr ähnlich. Der Keim infizierte die Milch offenbar durch die erste Milch. Das Uebel dauerte noch eine Zeit lang fort, obgleich der Stall gründlich gereinigt wurde. Allmählich fing es aber an zu verschwinden und spät im Herbst hörte es ganz auf. Fortwährende Reinigung hinderte die Reinfektion. Es ist längst bekannt, daß die erste Milch, auch wenn sie unter aseptischen Verhältnissen gemolken wird, Bakterien enthält. Die Untersuchungen unserer Autoren deuten darauf hin, daß die gas- und farbeerzeugenden Bakterien bei dieser Gelegenheit sich in den Eutern von einigen Kühen angesiedelt hatten, doch ließ sich dies nicht mit Sicherheit nachweisen. Es ist wahrscheinlich, daß bisweilen die Bakterien durch den Strichel und die Cisterne bis in die Drüsenkanäle hinaufstiegen. Eine Untersuchung frisch geschlachteter Milchkühe zeigt, daß sie bisweilen unter wenigstens scheinbar normalen Umständen Bakterien einschließen. Dies scheint den Glauben zu bestärken, daß die gaserzeugenden Bakterien in das Euter eingedrungen waren und darin eine Kolonie gebildet hatten. Bis jetzt angestellte Untersuchungen haben noch nichts über gaserzeugende Bakterien berichtet (Balley und Stall, Centralbl. f. Bakt. und Paras. Bd. II) u. A.

Der Bac. coli communis, ein Darmbakterium, und B. cloaceus, ein Bodenbakterium, halten sich nicht im Euter auf. Die von den Autoren isolierte Species gehört zur Gruppe des B. coli und ist mit diesem nahe verwandt. L. H. Pammel (Jowa).

Sorauer, Paul, In Deutschland beobachtete Krankheitsfälle. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. VIII. 1898. Heft 4. p. 214 ff.)

Im Anschluß an die Jahresberichte des Sonderausschusses für Pflanzenschutz bei der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft veröffentlicht Verf. in interessanter Darlegung gewissermaßen als Nachtrag Krankheitsfälle von Ziergewächsen, Obst- und Waldbäumen sowie gärtnerischer Gemüsepflanzen, wobei uns manche neue Krankheitsbilder vor Augen geführt werden, doch sind es nach dem Verf. nur gelegentliche Beobachtungen.

Eine Fäulnis der Knospenstiele der Rosen wird durch Botrytis hervorgebracht, obwohl ein Mycel im Innern der Stiele nicht nachgewiesen ist. In Kalilauge zeigt die gesamte Epidermis eine ungewöhnlich starke Quellbarkeit, auch ist mit Fehling'scher Lösung eine ungemein starke Zuckeranhäufung in den zarten Trieben konstatiert.

Weiterhin finden wir eine Fäulnis der Rosenknospen beschrieben. Der Blütenstiel bekommt schwarze Flecke, wird welk, die Staubgefäße werden schwarz, vor dem Entfalten lösen sich die

Blumenblätter unter Braunfärbung ab. Oft wird auch der Kelch schwarz. Obwohl Cladosporium und Botrytis gefunden wurden, liegt die Ursache in Ueberdüngung mit stickstoffhaltigem Dungmaterial.

Eine weitere Fäulnis der Knospenstiele von Rosen zeigte, daß die Rinde tief gebräunt war, und daß an den Rindenteilen Spuren von Mycel gefunden wurden. An der Basis der Blumenblätter wurde Botrytis cana festgestellt. Auffallend und zu der vorerwähnten Fäule verschieden ist, daß die Zellen inhaltsarm waren und Stärke gänzlich fehlte. Die Rosen hatten tierischen Dung erhalten.

Eine andere Erscheinung, die vom Verf. beschrieben wird, ist das Absterben der Knospen vor der Entfaltung. An der Basis des Blütenstiels tritt teils einseitig, teils im ganzen Umfange ein schwarzer Fleck auf. Die Wandungen des inhaltsarmen Rindengewebes werden braun. Parasiten sind nicht vorhanden. Verf. sieht den Grund in einseitiger Ueberdüngung oder Wasserüberschuß in den Wurzeln.

Gegen eine weitere Fäulnis der Knospen von Rosen, die stark mit Latrine gedüngt waren, wurde vom Verf. Düngung mit phosphorsaurem Kalk empfohlen.

Eine mangelhafte Knospenentfaltung von Rosen wurde durch eine violettbraune, mehrere Centimeter lange Stelle am Blütenstiel hervorgebracht, die allmählich vertrocknet. Die Rinde der Stelle zeigt sehr große Zellen, die mit Kalibehandlung und getrocknet faserige Drusen aufweisen.

Durch gänzliche Schwarzfärbung der Blütenstiele starben die Knospen ab, Parasiten wurden nicht nachgewiesen. Als Mittel wird Kalkdüngung empfohlen.

Schwärze der Knospenstiele ist eine teilweise Wiederholung der Fäulnis der Knospenstiele.

Unter Absterben der Stöcke werden 2 Krankheitsfälle beschrieben. Bei dem 1. Fall finden sich an größeren Wurzeln Mycelfäden. Die oberirdischen Achsen zeigen viele schwarze, dem Frostbrand ähnliche Stellen. Die Krankheit wird wahrscheinlich durch Ascochyta hervorgebracht. Auf den Blättern ist reichlich Phragmidium subcortitium zu finden. Der 2. Fall entstand durch reichliche Düngung von Pferde- und Kuhdünger. Anwesende Parasiten waren die Ursache nicht. Gegen die Krankheit ist mit Erfolg Thomasphosphatmehl angewandt worden.

Es folgt nun eine Besprechung der erwähnten Fälle, in welcher Verf. feststellt, daß die Schwarzfärbung der Blütenstiele und Fäulnis der Knospen in der Mehrzahl der Fälle durch Stickstoff und Wasserüberschuß hervorgerufen und durch Wärme begünstigt wird.

Ein Absterben der Spitzen bei wurzelechten Rosen liegt, obwohl Pilzmycelien gefunden wurden, jedenfalls in dem Mangel an Sauerstoff, da Verf. die Ursache der Krankheit in den Wurzeln fand. Als Mittel wird angegeben: Starkes Zurückschneiden der Stöcke, Fortlassen der Bewässerung — die Pflanzen standen auf nassem Boden — und Düngung.

An vorjährigen Trieben der Rosen wurde eine krebsartige Rindenhypertrophie beobachtet, deren Aussehen durch eine Abbildung erläutert wird. Die krebsartigen Geschwülste erwiesen sich im wesentlichen als Wucherungen des Rindenparenchyms, auch sind Stellen in der Achse vorhanden, in denen sich bereits bei der Ausbildung der ersten Jahresringe Abnormitäten zeigten. Es gehen 4 außergewöhnlich breite Markstrahlenbänder durch die ersten und die folgenden Jahresringe, ihr Gewebe besteht aus porenreichem Parenchym. Nach weiterer Beschreibung dieser interessanten Erscheinung kommt Verf. zu dem Schlusse, daß höchst wahrscheinlich die Ursache vom Frost ausgeht.

Ein chagrinierter Rosenstamm wurde beim Aufdecken der Rosen im März gefunden. Die Untersuchung ergab, daß die körnige Oberfläche durch eine eigentümliche Lenticellenwucherung veranlaßt war. Die normale Epidermis war farblos, die Oberwand der Zellen stark verdickt und wachsglänzend. Darunter lag eine aus 1—3 Zellschichten bestehende Lage farbloser, collenchymatisch verdickter Zellen, welche anscheinend durch Fächerung prosenchymatisch angelegter Elemente entstanden war. Stark und schwach entwickelte Zellgruppen, welche zahnradartig in die grüne Rinde hineingriffen, wechselten ab. Die Zwischenräume waren durch dünnwandiges, chlorophyllreiches Rindenparenchym erfüllt. In den farblosen Collenchymzellen lagen große Einzelkrystalle von Kalkoxalat und in derselben Höhe innerhalb des chlorophyllführenden Gewebes sternförmige Drusen des Salzes.

Sobald sich die warzenförmige Erhebung vorbereitet, wird der Inhalt der Oberhautzellen an zahlreichen Stellen, von den Spaltöffnungen beginnend, rötlich und bald tief dunkelbraun. Unter den Epidermiszellen beginnt nun die Bildung mauerartiger Korkzellen mit braunem Inhalt und farblosen Wandungen. Diese Bildung schreitet nach innen fort und wölbt die Epidermis an den Spaltöffnungen kegelartig hervor. Die obere Wand der Epidermiswand reißt und das braune Korkgewebe wird sichtbar. Wahrscheinlich stammt die Krankheit von übergroßer Feuchtigkeit.

Schwarze Brandflecken in vorjährigen Trieben wurden, durch starke Düngung begünstigt, von einem Coniothyrium befallen, wahrscheinlich ist es Conioth. Fuckelii. An den erkrankten Pflanzen wurde üppige Lenticellenbildung bemerkt.

Weiterhin wird eine Schädigung durch Asphaltdämpfe beschrieben, welche die Oberseite älterer Blätter schiefergrau erscheinen ließ. Junge Blätter waren teilweise oder gänzlich violettschwarz. Die Färbung schritt von außen her in das Innere in den Intercostalfeldern fort. Die Epidermis ist meist abstechend vom Pallisadenparenchym gefärbt.

Gegen Sphaerotheca pannosa wurde Schwefeln empfohlen, gegen Asteroma radiosum nach Verbrennen der kranken Blätter die Kupferkalkmischung.

Es folgt nun die Beschreibung einer Blattfleckenkrankheit, deren Ursache vorläufig noch nicht gefunden ist. Des weiteren

sind Phragmidium subcortitium und Hendersonia genannt, nach Beschreibung der Krankheit wird der Pilz beschrieben, dessen Sporen 3—4-fächerig, ellipsoidisch, gebräunt sind und auf farblosen, bisweilen geknickten Stielen von doppelter Sporenlänge stehen. Nach dem Verf. dürfte es Hendersonia fissa Sacc. sein.

Die weiterhin beschriebene Hendersonia ist ebenfalls genau, aber ohne Angabe der Species, beschrieben.

Es folgen alsdann einige tierische Beschädigungen.

Zum Schluß finden wir die Beschreibung einer Kopulation von Rubus auf Rosa, deren Verwachsung eine mangelhafte war, obgleich das aufgesetzte Reis 4 normale Himbeeren trug. Am oberen Teile hatte nur der Wildling Vernarbungsgewebe geliefert, in der Mitte des Schnittes war bei keinem der beiden Teile eine nennenswerte Zellbildung vorhanden, während an der Basis sowohl von Rubus wie Rosa reichlich Wundcallus gebildet war. Hier war die Verwachsung eine normale. Die vom Verf. näher erörterte Frage, ob der Verband einfach durch Bast herzustellen sei oder ob der Bast mit Baumwachs noch zur Verdunkelung zu bestreichen sei, lieferte keinerlei nennenswerte Unterschiede bei den Veredelungen.

Thiele (Soest).

Reuter, E., In Norwegen im Jahre 1896 aufgetretene Krankheitserscheinungen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. VIII. 1898. Heft 4. p. 209 ff.)

Vorliegender Bericht ist die Aufzeichnung der Krankheitsfälle, welche von W. M. Schöyen beobachtet wurden.

Es werden zuerst die Getreidearten behandelt, die von Drahtwürmern und anderen tierischen Parasiten heimgesucht wurden. Von pilzlichen Parasiten wurden gefunden: Puccinia glumarum an Gerste. Blätter und Blattscheiden des Sommerweizens wurden von Puccinia rubigo-vera belästigt. Tilletia caries verwüstete einen Weizenacker. Außerdem sind Brand auf Hafer und Gerste sowie Mutterkorn erwähnt.

Als Schädiger der Wiesengräser sind durchweg tierische Beschädigungen beobachtet. An den Kartoffeln wurden außer tierischen Beschädigungen Phytophthora infestans gefunden, gegen welche Kupferzuckerkalk und Fostit mit Erfolg angewandt wurden. Von Schädigern der Kohlpflanzen wird von pflanzlichen nur Plasmodiophora Brassicae genannt. Sclerotinia Libertiana beschädigte im Keller aufbewahrte Möhren. Keimpflanzen von Gurken wurden durch Pythium Debarianum vernichtet. Obstbäume wurden teils von tierischen, teils von pflanzlichen Parasiten angegriffen, so litten die Apfelbäume vielfach durch Roestelia penicillata. Auf Morellen wurden Taphrina Cerasi, auf Pflaumenbäumen T. insititiae bemerkt, ebenso T. pruni. Auch Monilia fructigena wurde auf Pflaumen gefunden. Aecidium Grossulariae trat verschiedentlich auf. Ferner eine unbekannte Johannisbeerkrankheit, bei derselben verdorrten die Blätter, ohne daß irgend ein Pilz vorhanden war. (Diese Krankheit ist auch vielfach in Deutschland gefunden. Ref.)

Bei Laub- und Nadelhölzern richteten tierische Parasiten vornehmlich großen Schaden an. Von Pilzen ist erwähnt Peridermium Strobisyn. Klebahni. Ferner finden Erwähnung Phragmidium subcortitium und Puccinia Malvacearum.

Wertvoller wäre die Arbeit, wenn Verf. sich der kleinen Mühe unterzogen hätte, die Autoren hinter die Krankheiten zu setzen, was bei verschiedenen Bezeichnungen sehr wichtig ist, besonders wenn Synonyme vorhanden sind. Thiele (Soest).

Frank, Ueber die durch Phoma Betae verursachte Blattflecken- und Samenstengelkrankheit der Rüben. (Zeitschrift des Vereins der deutschen Zuckerindustrie. 1898. p. 711.)

Verf. hat eine Erkrankungsform aufgefunden, welche sich wie die längst bekannte Herz- und Trockenfäule ebenfalls an der erwachsenen Rübenpflanze einstellt, die aber in anderen Symptomen auftritt und bei der auch der Pilz Phoma Betae der Erreger ist. Bei der gewöhnlichen Herzfäule erkranken zuerst die Herzblätter und bleiben die erwachsenen Blätter am längsten am Leben; die Pflanze kann sich bei dem Auftreten der Krankheit im Juli oder August, wo sich schon ein einigermaßen großer Rübenkörper gebildet hat, ziemlich lange lebend erhalten. Letzterer bekommt nur die charakteristischen Faulflecken, die als Trockenfäule bezeichnet werden, während zum Ersatz des toten Herzens aus dem Kopf der Rübe eine Anzahl Seitenknospen zu neuen Blätterbüscheln ausschlagen. Die andere Krankheitsform zeigt ein anderes Bild und befällt hier der Pilz zuerst die erwachsenen Blätter, während das Herz gesund bleibt. Die Rübenpflanze kann sich, weil das thätig bleibende Herz für neue Blätter sorgt, ziemlich lange hinschleppen, doch fallen die heranwachsenden Blätter immer wieder der Krankheit zum Opfer. Der Rübenkörper ist aber ziemlich gering entwickelt und liegt darin schon ein Unterschied von der Herz- und Trockenfäule, außerdem zeigt er auch nur geringe Anfänge von Faulflecken. Charakteristisch ist für diese Krankheitsform besonders das Aussehen und Verhalten der erkrankten Blätter und zeichnen sich diese Phoma Betae-Blattflecken dadurch aus, daß sie einen fast regelmäßig kreisrunden Umriß aufweisen, wenn sie mitten in der grünen Blattmasse sitzen und sich derart vergrößern können, daß sie bald die Größe eines Mark- und Thalerstückes erreichen; sind mehrere auf einem Blatt vorhanden, so fließen sie endlich zusammen. Die Verfärbung dieser Flecken hängt mit dem Absterben der Blattzellen und der Zerstörung des Chlorophylls zusammen. Da das sicherste Erkennungszeichen dieser Blattfleckenkrankheit der charakteristische Pilz Phoma Betae ist, so wird eine Verwechselung dieser Blattflecken mit anderen Pilzflecken der Rübenblätter leicht vermieden werden. Am ähnlichsten sind sie ihrer Größe nach den großen braunen Stellen, welche durch Pleospora (Sporidesmium) putrefaciens verursacht werden, doch sind diese sehr unregelmäßig begrenzt, erstrecken sich oft über große Teile des Blattes und zeigen nur den für sie charakteristischen genannten Konidienpilz. Noch weniger ist eine Verwechselung mit Cercospora beticola möglich.

Wo die Phoma-Blattfleckenkrankheit auftritt, wird oft auch der Blattstiel von dem Pilz befallen und die Gewebefäulnis durchquert dann oft die ganze Dicke des Blattstieles. In diesem Falle welkt das Blatt, siecht im ganzen dahin und stirbt trotz etwa eintretenden Regens schließlich ab.

Der Pilz kann auch eine Samenstengelkrankheit hervorrufen und sind es die an den Samenstengeln sitzenden grünen Blätter, an denen solche Phoma-Blattflecken sich zeigen und besonders die Stengel und deren Aeste, auf denen langgezogene elliptische braune Flecken in allen Größen bis zu 10 cm Länge und darüber auftreten, die reichlich mit den Pykniden des Pilzes besetzt sind. Die Phoma-Flecken setzen sich sogar auf die Samenknäuel fort, so daß man von solchen Samenstengeln auch Rübensamenknäuel erntet, welche mit reifen, sporenerfüllten Phoma-Pykniden behaftet sind. Uebrigens können auch die beiden vorher erwähnten Rübenblattpilze gleichfalls mit dem Samen übertragen werden.

Auffallend ist, warum der Pilz Phoma Betae bei der gewöhnlichen Herz- und Trockenfäule auf den erwachsenen Blattspreiten nicht diese Blattfleckenkrankheit hervorruft, sondern vielmehr die Herzblätter befällt, die er gerade in dem anderen Falle vermeidet. An diesem zweifachen Auftreten des Pilzes und an der zweifachen Krankheitsform, die er hervorruft, muß entweder der Pilz oder die Pflanze, oder beides die Schuld tragen. Der Charakter des Pilzes, und darin liegt eine Erklärungsweise, ist ein verschiedener und zunächst insofern, als derselbe sowohl parasitisch auf der lebenden Pflanze zu voller Entwickelung kommt, als auch saprophyt auf totem organischen Substrate bis zur Bildung seiner typischen Früchte gedeihen kann; er gehört also zu den sogenannten fakultativen Parasiten. In früheren Arbeiten hat Verf. auch gezeigt, daß für die parasitäre Kraft dieses Pilzes eine gewisse Empfänglichkeit der Pflanze Bedingung ist. Jedenfalls steht aber fest, daß dieselbe Pilzspecies einen ungleichen parasitären Charakter haben kann. Inwieweit diese Eigenschaften des Pilzes erblich sind, ob man also vielleicht von verschiedenen physiologischen Rassen desselben reden darf, mit denen die ungleichen Erkrankungsformen zusammenhängen würden, mag weiteren Untersuchungen überlassen bleiben. Aber auch die Eigenschaften des Pflanzenteils sind für das Befallenwerden oder Nichtbefallenwerden durch Phoma Betae ein einflußreiches Moment und geht dies klar aus dem Umstande hervor, daß bei der Herzfäule in erster Linie die jungen Herzblätter befallen werden, während bei der anderen Phoma Betae-Krankheit gerade diese letzteren verschont bleiben, dagegen die ausgebildeten grünen Gewebe der erwachsenen Blätter und Samenstengel den Pilz annehmen. Es ist jedoch auch zu beachten, daß zwischen den beiden charakterisierten Erkrankungsformen der Rübenpflanze durch Phoma Betae keine absolut scharfe Abgrenzung besteht und können hierbei wirkliche Uebergänge vorkommen. Um die Anfälligkeit der Rübenpflanze für Phoma Betae vollständig überschauen zu können, muß man zu den besprochenen Krankheiten auch den Wurzelbrand hinzunehmen, von welchen Verf. früher gezeigt hat, daß er hauptsächlich durch Befall des Keim-

würzelchens und Keimstengelchens mit Phoma Betae erzeugt wird. Auch auf den Kotyledonen der Rübenpflänzchen kommen manchmal kranke Flecke vor, welche sich ebenfalls als durch Verpilzung mit Phoma Betae entstanden erweisen.

Man darf hiernach Phoma Betae als einen wahren Rübenpilz bezeichnen, denn kein Organ der Rübenpflanze und kein Lebensalter derselben ist vor dem Angriffe dieses Pilzes geschützt, höchstens etwa die feinen Saugwürzelchen der erwachsenen Pflanzen, an denen Verf. noch in keinem Fall den Pilz gefunden hat. Thatsächlich sind aber folgende Teile der Rübenpflanze — Zucker- wie Futterrüben — dem parasitischen Angriffe von Phoma Betae ausgesetzt: 1) Die Keimwürzelchen, sowie Kotyledonen der Keimpflanzen (beim Wurzelbrand), 2) die Herzblätter der erwachsenen Pflanzen (bei der Herzfäule), 3) der Rübenkörper (bei der Trockenfäule), 4) die erwachsenen grünen Blätter (bei der Phoma-Blattfleckenkrankheit), 5) die Stengel, Blätter und Zweige der Samenträger (bei der Samenstengelkrankheit) und 6) die reifen Samenknäuel (bei derselben Krankheit).

Keiner der anderen Parasiten der Rübenpflanzen kommt darin Phoma Betae gleich, denn alle sind mehr auf bestimmte Teile der Pflanze beschränkt. Stift (Wien).

Frank, B., Untersuchungen über die verschiedenen Erreger der Kartoffelfäule. (Berichte d. deutschen botan. Gesellsch. Bd. XVI. 1898. p. 273—289.)

Verf. unterscheidet sechs verschiedene, durch Parasiten hervorgerufene Formen der Kartoffelfäule, über die bereits wiederholt Beobachtungen von ihm veröffentlicht worden sind. Man vergleiche besonders des Verf.'s „Kampfbuch gegen die Schädlinge unserer Feldfrüchte“. 1897. Die vorliegende Abhandlung bringt weitere Beiträge zur Kenntnis der verschiedenen Krankheiten.

1) Phytophthorafäule, hervorgerufen durch Phytophthora infestans. Die Zellen der Kartoffel werden voneinander gelöst, ohne daß die Zellhäute selbst resorbiert werden. Plasma und Membranen bräunen sich, die Stärkekörner bleiben intakt. Mißfarbige, eingesunkene Stellen der Oberfläche charakterisieren den makroskopischen Befund.

2) Rhizoctoniafäule, hervorgerufen durch Rhizoctonia solani, welche die Knollen mit dunkelbraunen Fäden umspinnt. Zum Krankheitserreger wird der Pilz erst, wenn kleine Verletzungen in der Korkhülle der Knollen ihm den Weg in die inneren Schichten öffnen. Die in das innere Gewebe eindringenden Mycelfäden unterscheiden sich durch ihre Farblosigkeit von den erstgenannten. Charakteristisch für die Rhizoctonia-Fäule ist die rapide Auflösung der Stärkekörner, welche jedoch nicht mit der von verschiedenen Pilzmycelien ausgeübten Korrosion verglichen werden darf. Es handelt sich vielmehr um die Wirkung eines löslichen, von Zelle zu Zelle diosmierenden Fermentes, die dem Pilze selbst stets um mehrere Zellschichten vorauseilt und sich mit einer nicht näher definierbaren Mitwirkung des lebenden Plasmas kombinieren muß. Kulturen des Pilzes, auf zerriebener Kartoffelmasse oder getöteten Kartoffelstückchen

bewiesen, daß die lebende Rhizoctonia für sich allein die Stärke nicht zu lösen imstande ist. Auch in denjenigen Gewebestellen, welche durch Phytophthora infestans getötet sind und nachträglich von Rhizoctonia-Fäden durchwuchert werden, bleiben dementsprechend die Stärkekörner intakt.

3) Fusariumfäule, hervorgerufen durch Fusarium solani, das von Wehmer eingehend beschrieben wurde. Die Stärkekörner in den befallenen Zellen werden nicht aufgelöst, das Plasma stirbt allmählich ab, die Membranen schwinden. Die erkrankten Stellen sehen schließlich rein weiß aus, da sie vorwiegend aus Pilzfäden und Stärkekörnern bestehen. Im Gegensatz zu Wehmer schreibt Verf. den Fusarium-Fäden die Fähigkeit zu, Stärkekörner zu korrodieren, wenn ein Pilzfaden zwischen dicht aneinander gepreßten Stärkekörnern sich Bahn bricht.

4) Phellomycesfäule, hervorgerufen durch Phellomyces sclerotiophorus. Der Pilz kommt gewöhnlich in der Korkhülle der Kartoffelknolle vor, in der sich seine Fäden stellenweise zu einem dunkelgefärbten sklerotialen Gewebe verflechten. Die mit diesem gefüllten Korkzellen sind schon makroskopisch als schwarze Pünktchen wahrnehmbar. Die Wirkung des Phellomyces ist dieselbe wie die des Fusarium. Bei inniger Berührung mit Stärkekörnern kommen ebenfalls Korrosionsbilder zustande.

5) Bakterienfäule, deren Erreger Verf. als Micrococcus phytophthorus bezeichnet. Im Gegensatz zu Wehmer (vergl. Centralbl. f. Bakt. 1898. p. 633) vertritt Verf. die alte Ansicht, daß es sich bei der Bakterienfäule der Kartoffeln um eine echte Infektionskrankheit handelt und verweist auf seine an gesunden Knollen ausgeführten Infektionsversuche, die zur Erkrankung der Versuchsobjekte führten. Wenn bei den von Wehmer angestellten Versuchen die angeschnittenen gesunden Kartoffelknollen den fäulniserregenden Mikroorganismen widerstanden, so ist der Grund nicht in der Gesundheit der Objekte als solcher, sondern darin zu suchen, daß sich die gesunden Knollen durch rechzeitigen Korkverschluß gegen jede Infektion zu schützen imstande waren.

6) Nematodenfäule, hervorgerufen durch kleine, zur Gattung Tylenchus gehörige Aelchen (T. devastatrix?). Das mikroskopische Bild der von ihnen heimgesuchten Gewebestellen erinnert an die Symptome der Phytophthora-Fäule. Bemerkenswert ist, daß die an Nematodennester grenzenden Zellen ihren Stärkegehalt einbüßen, aber ihr Plasma vermehren bei gleichzeitiger Vergrößerung des Zellkernes, — Erscheinungen, die als schwache Andeutung hypertrophischer Reizwirkungen zu deuten sein werden.

7) Eisenfleckigkeit der Kartoffeln (Buntwerden). Im Innern der Kartoffelknollen finden sich braune, isolierte Flecke, die weder untereinander, noch mit der Oberfläche in Verbindung stehen. Parasiten irgendwelcher Art in ihnen zu finden, ist bisher nicht gelungen. Die Ursachen dieser Krankheit sind völlig unbekannt. Wehmer beschreibt eine ähnliche Erscheinung, die man durch mehrtägiges Absperren der Kartoffeln von der Luft künstlich

hervorrufen kann. Ob diese Erscheinung mit der „Eisenfleckigkeit“ der Knollen identisch sei, hält Verf. für zweifelhaft.

Häufig findet man an einer Kartoffel zwei-, drei-, vier- und selbst fünffache Kombinationen der verschiedenen Krankheitsformen. Besonders häufig ist die Kombination von Phytophthora- und Rhizoctonia-Fäule. Auf faulen Kartoffeln finden sich zuweilen auch andere Pilze als die genannten. Ob sie gelegentlich auch primär pathogen auftreten können, werden spätere Untersuchungen zu entscheiden haben. Küster (München).

Wehmer, C., Die Bakterienfäule (Naßfäule) der Kartoffelknollen. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XVI. 1898. p. 172—177.)

Die Bakterienfäule der Kartoffelknollen wurde bisher zu den wenigen sichergestellten pflanzlichen Infektionskrankheiten gerechnet. Die Untersuchungen des Verf.'s haben ergeben, daß gesunde Knollen unter gesunden Lebensbedingungen durch Uebertragung der bei Naßfäule auftretenden Mikroorganismen nicht krank gemacht werden können. Etwa 10 angeschnittene Kartoffelknollen wurden mit der Schnittfläche in eine Glasschale gesetzt, deren Boden etwa 1 cm hoch mit Wasser bedeckt ist. Auch dann, wenn zwischen die gesunden Knollen hochgradig naßfaule Exemplare gelegt werden, bleiben jene wochen- und monatelang gesund. Läßt man eine weitere Serie ähnlich behandelter Knollen im abgeschlossenen dampfgesättigten Raume liegen, so faulen alle Exemplare binnen wenigen Tagen an. Gesundbleibende Wunden im Gewebe der Knollen werden von den Bakterien nicht angegriffen, diese können nur absterbendes oder abgestorbenes Gewebe zersetzen.

Die bei der Naßfäule auftretenden Mikroorganismen bezeichnet Verf. vorläufig als Bacillus I und Amylobacter navicula. Der erstere vermag nur die Intercellularsubstanz zu lösen, das Gewebe gleichsam zu macerieren, die Pektingärung hervorzurufen. Oft schließt der Krankheitsprozeß schon mit dieser ersten Phase ab. In anderen Fällen folgt durch Hinzutreten des Amylobacter die Cellulosegärung, die Resorption der Wände.

Küster (München).

Massee, G., A Lily bulb disease. (Bull. of Miscellaneous Information. 1897. No. 122. p. 87—90 With 1 pl.)

Von Sendungen der Zwiebeln verschiedener Lilium-Species, die aus Japan importiert waren, war ein sehr großer Teil mehr oder weniger vollständig verfault, und zwar begann die Infektion stets an der Basis der Zwiebel. Die mikroskopische Untersuchung ergab die Anwesenheit eines als Rhizopus necans bezeichneten neuen Pilzes, von dem sowohl Konidienträger als auch Zygosporen beobachtet wurden. Infektionsversuche ergaben, daß dieser Pilz in unverletzte Zwiebeln nicht einzudringen vermag, wohl aber in Wundstellen, speziell in die durch das Abbrechen der Wurzeln entstandenen. Ferner fand Verf., daß die Sporen von Rhizopus necans durch kurzes Eintauchen in 1-proz. Lösung von Sublimat oder Salicylsäure getötet werden, während diese Flüssigkeiten auf die Zwiebeln keinen schädlichen Ein-

fluß ausüben, wenn diese in denselben nicht länger als 15 Minuten belassen werden. So wird denn auch speziell Salicylsäure zur Sterilisierung der einzupackenden Zwiebeln empfohlen.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

Noack, F., Die Pfahlwurzelfäule des Kaffees, eine Nematodenkrankheit. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1898. p. 137.)

Die Krankheit trat im Staate San Paulo in Brasilien auf und wurde, da sie großen Schaden verursachte, einer umfassenden Untersuchung unterzogen.

Die Bäume beginnen schlaffe und trockene Blätter zu bekommen, während gleichzeitig die Triebspitzen sich schwärzen. Der Baum kann viele Monate hindurch kränkeln, ehe er schließlich zu Grunde geht. Indessen giebt es auch einen schnelleren Verlauf des Uebels, indem das Laub kräftiger Bäume plötzlich schlaff wird und die Pflanze in wenigen Tagen abstirbt. Während sich an den oberirdischen Organen keinerlei Schädlinge nachweisen lassen, zeigt die Untersuchung der Wurzel, daß unmittelbar unter der Erdoberfläche sich eine tonnenförmige Anschwellung vorfindet. Die Rinde zeigt hier zahlreiche unregelmäßige Längs- und Querrisse und besitzt ein schwammiges Gefüge, verbunden mit großem Wasserreichtum, selbst bei trockener Jahreszeit.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß die Korkzellen der Rinde sich abnorm verändert haben. Sie haben Sack- oder Schlauchform angenommen und bilden pallisadenartige Schichten mit weiten Intercellularen. Es finden sich nun in diesem Gewebe unregelmäßige Gänge, welche mit Kotballen einer Milbe erfüllt sind, ferner ein gelbliches Mycel, das bis zum Cambium geht und außen Rhizomorpha-artige Stränge bildet, endlich Nematoden, in den Intercellularen zusammengerollt.

Als Krankheitsursachen kamen, da ungünstige Bodenverhältnisse eliminiert werden konnten, nur die genannten 3 Organismen in Betracht. Da die Milben sekundär nachgewiesen wurden, so blieb nur der Pilz und die Nematode übrig. Ersterer ist in den Anfangsstadien der Krankheit nicht vorhanden, wohl aber die Nematode. Es gelang durch Schnittserien die Entwickelung des Tieres vom Ei bis zur Reife der männlichen und weiblichen Individuen zu verfolgen.

Um den Beweis zu erbringen, daß die Krankheit tierischen Ursprungs sei, wurden im Laboratorium Versuche angestellt, welche gelangen. Bei der Langsamkeit der Verbreitung der Tiere und gleichzeitig bei dem meist lange dauernden Kränkeln der Bäume, ist von einem verheerenden Auftreten nicht die Rede. Im Gegenteil ist die Erkrankung auf einzelne Nester beschränkt und breitet sich nur langsam aus.

Als Vertilgungsmittel hat Verf. Schwefelkohlenstoff in Anwendung bringen lassen. Ueber die damit erzielten Erfolge verspricht Verf. weitere ausführlichere Mitteilungen zu geben.

Lindau (Berlin).

Prillieux et Delacroix, La jaunisse, maladie bactérienne de la Betterave. (Compt. rend. d. séances de l'acad. de Paris. 1898. p. 338.)

Seit mehreren Jahren wurde im Norden Frankreichs, im Departement Pas de Calais und in der Umgebend von Paris, eine Krankheit der Runkelrübe konstatiert, die bishor nicht beobachtet worden war. Man bezeichnete sie „la jaunisse". Die Krankheit, welche in der ersten Hälfte des Juli auftritt, äußert sich dadurch, daß zuerst die Blätter schlaff werden, dann am Rande helle Flecken sich zeigen, die das Wasser verdunsten lassen, so daß das Blatt infolge von Austrocknen abstirbt; die ganzen Blätter zeigen nun eine gelbliche Farbe. Die Wurzeln der Pflanzen stellen das Wachstum ein, und obgleich der Zuckergehalt der Rüben derselbe bleibt, so beträgt der Gesamtverlust doch ca. 50 Proz. Die mikroskopische Prüfung der hellen Flecken auf den Blättern zeigte zahlreiche kurze Bakterien von Tonnenform, die sich lebhaft im Zellsaft hin- und herbewegen.

Kulturversuche im pflanzenpathologischen Institute haben den bakteriellen Charakter der Krankheit zweifellos festgestellt.

Buchwald (Berlin).

Hanausek, T. F., Vorläufige Mitteilung über den von A. Vogl in der Frucht von Lolium temulentum entdeckten Pilz. (Mit 4 Holzschnitten. Ber. d. dtsch. bot. Ges. Jahrg. IV. 1898. Heft 8. p. 203—207.)

Nestler, A., Ueber einen in der Frucht von Lolium temulentum L. entdeckten Pilz. (Mit Taf. XIII. loc. cit. p. 207—214.)

Die beiden Mitteilungen, von denen die erste am 8. Sept., die letztere am 22. Sept. bei der dtsch. bot. Ges. einlief, behandeln unabhängig voneinander die Symbiose eines Pilzes mit Lolium temulentum. A. E. Vogl hatte im Herbst 1897 die Entdeckung gemacht, daß in der sogen. hyalinen Schicht des Lolium-Samens, die als Rest des Nucellus gewissermaßen ein rudimentäres Perisperm darstellt, sich ein meist reichlich entwickeltes Mycel findet, das aus sehr zarten, verschlungenen Hyphen gebildet wird. Hanausek hat sodann auf Veranlassung Vogl's viele Hunderte von Lolium-Früchten untersucht. ohne daß ihm eine vorgekommen wäre, die das Mycel nicht zeigte. Vogl sagt an das nahezu konstante Auftreten der Pilzschicht im Lolium-Samen anknüpfend: „Taumellolch ist unzweifelhaft giftig; er enthält das narkotisch giftige Temulin (Hofmeister, Arch. f. experim. Pathol. u. Pharmak. Bd. XXX. 1892), und es ist mit Rücksicht auf die anatomischen Verhältnisse der Lolium-Frucht die Frage erlaubt, ob nicht das Temulin erst das Produkt des, wie es scheint, als Regel in Lolium-Früchten vorkommenden Pilzes ist, vielleicht aus der Zersetzung der Eiweißkörper der Aleuronschicht hervorgegangen" — eine Ansicht, die er auch in der zweiten Mitteilung (Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genußmittel. Wien 1899. Lief. 1. p. 35 u. 36) aufrecht erhält. Hanausek stellt

das Vorkommen des Mycels bildlich dar. Das Hyphenlager in der Frucht des Taumellolchs grenzt nach ihm nach innen an die Aleuronschicht, nach außen an die hyaline Schicht, d. h. an eine Zellreihe mit dünnen, farblosen, aber quellenden Wänden; diese Schicht fehlt aber auch stellenweise oder ist so verändert, daß der celluläre Charakter derselben nicht mehr klar hervortritt. Die Hyphen messen meist 1—2,5 μ, hier und da sind die Hyphenenden kolbig erweitert. Reife Körner keimten, obwohl sie die Pilzschicht trugen, gut und produzierten kräftige Keimpflanzen. In ganz jungen Fruchtknoten trug das Ovulum, an dem vom Embryosack noch nichts zu sehen war, innerhalb des Integumentes bereits einen dicht verschlungenen Hyphenknäuel. Im zur Befruchtung reifen Ovulum war das Hyphengewebe nur peripherisch; aber gleichfalls sehr dicht eingelagert. In dem Maße, als Endosperm und Embryo heranwachsen, wird das Nucellargewebe und mit diesem das Mycelium an die Peripherie gedrängt, und es bleiben von den ersteren nur eine bis wenige Zellreihen übrig. Hanausek hat an anderen Teilen der Pflanze nichts von dem Pilze gefunden, vermutet aber, daß er in irgend einer Form in den vegetativen Organen des Lolches lebt und vielleicht einer der Lolium-Ustilagineen zugehöre. In den Früchten von Lolium perenne fand er das Mycel nicht, bei L. temulentum nahezu in allen (gesunden) Früchten.

Nestler hat — gleichfalls an die Entdeckung A. E. Vogl's anschließend — mehr als 100 Früchte des Taumellolches aus dem bot. Garten der deuschen Universität Prag untersucht und nur äußerst wenige Exemplare gefunden, welchen allem Anscheine nach der Pilz fehlte. In den Früchten anderer Lolium-Arten, wie L. perenne L., L. multiflorum Lam., L. remotum Schrank, L. festucaceum Link u. a. fand er nichts ähnliches. Nestler fand, daß im Querschnitte des Samens die Pilzschicht vorherrschend die konvexe Seite einnimmt, ihre Dicke betrug im allgemeinen 10—20 μ. Ihm gelang es, die Verbreitung des Pilzes durch die ganze Pflanze, von der Basis bis zur Frucht nachzuweisen. Die an der Außenfläche sterilisierten Früchte wurden zur Keimung gebracht, so daß Pilzkeime von außen keinen Zutritt hatten, und es wurden vom Beginne der Keimung an sowohl Früchte als Wurzeln und Halme genau untersucht. Bald entdeckte Nestler Pilzhyphen in den jungen Pflanzen und zwar überall an derselben Stelle des medianen Längsschnittes durch den Vegetationskegel des Stammes. Hier müssen sie im Samenembryo (in Form von schwer sichtbaren Hyphen?, als Mykoplasma?) bereits vorhanden gewesen sein. „Im fortwachsenden Halme ist dann der Pilz leicht zu verfolgen. Man findet die Hyphen desselben in den relativ großen Intercellularen des Grundgewebes und zwar gewöhnlich in großer Menge oberhalb eines jeden Knotens, seltener unterhalb des Knotens oder in der Mitte des Stengelinternodiums." Bei einigen ausgewachsenen Halmen (nach der Blüte) waren noch zahlreiche Hyphen oberhalb und unterhalb der Knoten zwischen den wenigen noch vorhandenen Markzellen vorhanden. Auch in der Aehrenspindel ist der Pilz stets nur oberhalb der

Knoten zwischen den Parenchymzellen nachweisbar. In dem etwa 2 mm langen Stielchen der einzelnen Blüten des Aehrchens liegen zwischen den dasselbe durchziehenden zarten Gefäßbündeln langgestreckte parenchymatische Zellen und zwischen diesen die Pilzhyphen. Auch in der jungen Fruchtanlage ist der Pilz bereits vor dem Aufblühen nachweisbar an der Basis des Fruchtknotens und am Nucellargewebe, wohin sie durch den Funiculus gelangen. Die bestimmte Lage in der Frucht wird dadurch bedingt, daß nach der Befruchtung das Nucellargewebe durch das Endospermgewebe verdrängt wird. Seine Reste mit den darin vorhandenen Pilzhyphen sind zwischen der Samenhaut und der Aleuronschicht eingeschlossen. „Der Pilz ist mit seinem Wirte dauernd verbunden, er bildet ein charakteristisches Merkmal desselben, er bezieht aus ihm seine Nahrung, ohne denselben zu schädigen. Ob die Wirtspflanze vom Pilze eine Gegenleistung erhält, etwa durch die Bildung eines Fermentes, bleibt solange unentschieden, bis die Reinkultur des Pilzes gelungen sein wird; dann kann das Experiment darüber Aufschluß geben." Nestler weist zum Schlusse seines Artikels noch auf die Möglichkeit hin, daß die giftigen Eigenschaften des Taumellolches analog dem „Taumelgetreide" dem mit der Frucht stets verbundenen Pilze zuzuschreiben seien. Sollte sich das bestätigen, dann würde vermutlich eine weitere Untersuchung des Lolium temulentum aus den verschiedensten Gegenden darthun, daß der Pilz doch nicht überall vorhanden ist, wie es die Verff. auf Grund ihrer Beobachtungen glauben; denn während einerseits giftige Eigenschaften beim Taumellolch entschieden festgestellt worden sind, hat man mehrfach diese nicht vorgefunden, so daß z. B. in den neueren systematischen Werken Lolium temulentum nicht mehr als giftig bezeichnet und vermutet wird, daß die ihm zugeschriebenen Vergiftungsfälle bei Vieh und Menschen eigentlich durch Mutterkorn etc. verursacht worden seien.

Nach Rosoff und v. Paltschewski zeigen übrigens in Süd-Ussurien außer Roggen, Weizen und Hafer auch noch andere Gräser die taumelerregenden giftigen Eigenschaften. Nestler meint, daß eine der von Woronin auf Taumelgetreide gefundenen Pilzformen (Fusarium roseum Lk., Gibberella Saubinetii Sacc. (Mich.), Helminthosporium sp.? und Cladosporium herbarum Lk.) identisch sein könnte mit dem von ihm gefundenen Pilz des Lolium temulentum. Wir fügen dem hinzu, daß auch in Frankreich Taumelroggen beobachtet wurde, und daß Prillieux und Delacroix die Ursache der giftigen Eigenschaften einem daraus kultivierten Pilze zuschreiben, den sie in seiner Konidienform Endoconidium temulentum nannten, später als zu einem Discomyceten Phialea temulenta Prill. et Delacroix gehörig erkannten (cf. Ludwig, Lehrb. d. nied. Kryptog. Stuttgart 1892. p. 297). Neuerdings nennen sie den Pilz Ciboria (Stromatina) temulenta. Vereinzelte Körner trugen gleichfalls ein Fusarium, das sie als F. miniatum Prill. et Delacr. bezeichneten. Ludwig (Greiz).

Popta, C. M. L., Schimmels gevonden op doode stengels van West-indisch Suikerriet. (Archief v. d. Java-Suikerindustrie. 1897. p. 1075—1076.)

Auf halbierten Stengelstücken von westindischem Zuckerrohr sah Verf. zunächst einen kleinen Hutpilz zur Entwicklung gelangen, der eine Schizophyllum-Species, wahrscheinlich Schizophyllum lobatum darstellt. Ferner fand er Mycel, Chlamydosporen und Konidien von Colleotrichum falcatum, sowie Pycniden von einem Melanconium. Die beiden letztgenannten Pilze stimmten vollständig mit den von Went auf Java auf ostindischem Zuckerrohr gefundenen überein. A. Zimmermann (Buitenzorg).

Zehntner, Shotborer. (Archief voor de Java-Suikerindustrie. 1898. p. 586—587.)

Verf. hat den in Westindien so gefürchteten „Shotborer" (Xyleborus perforans Woll.) auch auf einer Zuckerrohrplantage Javas angetroffen, wo er zwar nur in zu früh absterbenden oder durch Spechte verletzten Pflanzen vorzukommen schien. Da er aber auch in Westindien erst später das völlig gesunde Rohr befallen hat, ist eine möglichst schnelle Ausrottung des kleinen Käferchens anzuraten. Verf. empfiehlt namentlich ein möglichst schnelles Verbrennen von allem absterbenden und abgestorbenen Rohr sowie der bei der Ernte entstehenden Abfälle. A. Zimmermann (Buitenzorg).

Ráthay, E., Ueber den „Fraß" von Helix hortensis auf Baumrinden. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. 1898. p. 129. Mit Textfig.)

Verf. bemerkte auf der Rinde von Eschen wellenförmige Zeichnungen, die er für Fraßsporen von Helix hortensis hielt. Um darüber Gewißheit zu erlangen, schnitt er Rindenstücke der Esche ab und ließ die genannte Schnecke mit ihnen in demselben Behältnis. Schon am anderen Tage beobachtete er die charakteristische Zeichnung und die Schnecke selbst beim Fressen. Als dies einmal konstatiert war, fand er auch bei anderen Bäumen, Salix caprea, amygdalina, Alnus incana, Acer pseudoplatanus und Cydonia vulgaris, die ebenfalls glatte Rinde besitzen, ganz ähnliche Fraßfiguren. Die Untersuchung der Rinde und der Schneckenexkremente ergab, daß nur äußerst wenig Fragmente von Peridermzellen aufgenommen wurden. Dagegen fanden sich in den Exkrementen zahlreiche Zellen von Pleurococcus vulgaris in fast unverändertem Zustande. Die Schnecken weiden also in ähnlicher Weise die Algen von den Baumrinden ab, wie es Aquariumschnecken mit den an den Glaswänden des Aquariums und auf Wasserpflanzen sitzenden thun. Lindau (Berlin).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Hogarth, S., Die Anwendung von Röntgenstrahlen auf gärende Flüssigkeiten. (Wochenschr. f. Brauerei. Jahrg. XIV. No. 26. p. 325.)

Hogarth will nach einem 1896 in England patentierten Verfahren außer Mehl und körnigen Substanzen gegorene und gärungsfähige Flüssigkeiten durch die Anwendung von Röntgenstrahlen verbessern, indem die letzteren auf die Flüssigkeit, die entweder in engen Röhren herabfällt oder mittels Druck oder Vakuum von unten nach oben befördert wird oder auf schiefen Flächen herabgleitet, einwirken. Je nach der Anbringung der Vakuumröhren erfolgt die Einwirkung teils direkt, teils indirekt durch die Gefäßwandungen hindurch.

Donath (Berlin).

Bokorny, Th., Ueber die Wirkung der ätherischen Oele auf Pilze. (Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. LXXIII. 1899. Heft 11/12. p. 555—594.)

Um vergleichbare Resultate zu erhalten, wurden die Pilzkulturversuche insgesamt mit der gleichen Nährlösung angestellt:

Bei Fäulnisbakterien 0,5 Proz. Pepton, 0,25 Proz. weinsaures Ammon, 0,05 Proz. Monokaliumphosphat, 0,02 Proz. Magnesiumsulfat.

Für Schimmelpilze ebenso, dazu noch Weinsäure + Citronensäure (je 0,25 Proz.)

Es wurde festzustellen versucht, bei welchen Konzentrationen der ätherischen Oele die Entwickelung der Pilze gemindert oder gehemmt werde (von da bis zur völligen Vernichtung ist nach R. Koch noch ein weiter Schritt). In der Praxis kommt es oft nur darauf an, die Entwickelung von Fäulnis- und Schimmelpilzen zu hindern oder stark zu hemmen.

Zur Prüfung der antiseptischen Wirkung der ätherischen Oele werden letztere womöglich in bestimmtem Prozentsatz zur Nährlösung zugesetzt; leider sind viele ätherische Oele nur sehr wenig in Wasser auflöslich, und es mußte der Grad der Löslichkeit erst vom Verf. untersucht werden. Um die Lösung rascher herbeizuführen, wurde der Stoff (1 g) meist in einigen Kubikcentimetern Alkohol aufgelöst, diese Lösung dann in $^1/_2$ l Wasser langsam unter Umrühren eingegossen oder eingetropft.

Der Begriff ätherische Oele wurde in dem physiologisch-biologischen Sinne der wohlriechenden und scharfschmeckenden, im Wasser schwer löslichen Sekretstoffe aufgefaßt, welche in vielen Pflanzen als Kampfmittel gegen Pilze und Tiere oder auch als Lockmittel für letztere im Laufe des Stoffwechsels entstehen und keine Verwendung im Stoffwechselgetriebe mehr finden. Danach gehören dazu nicht nur Terpene, sondern auch viele Stoffe ganz anderer Konstitution.

Die Terpene sind häufig starke Gifte für Schimmelpilze, schwache für Fäulnisgifte, was sich biologisch aus dem Vorkommen besonderer

Gifte für letztere im Pflanzenreiche erklärt. Die Bakterien werden schon durch die saure Reaktion und den Gerbstoffgehalt von den Pflanzen abgehalten, für Schimmel reichen diese Gifte nicht aus; die Terpene bieten aber kräftigen Schutz gegen diese Art von Pilzen dar.

Chemisch läßt sich die besondere Giftigkeit der Terpene für Schimmel vielleicht so erklären, daß man das große Sauerstoffbedürfnis der Schimmelpilze in Betracht zieht, welchem die Sauerstoffabsorption durch Terpene feindlich entgegensteht.

Praktisch ist die schimmelfeindliche Beschaffenheit der Terpene von großer Bedeutung. Gar manche Speisen, Fruchtsäfte, Konserven, Saucen würden rasch verderben, wenn nicht Gewürze mit Terpengehalt zugesetzt wären.

Das Cymol ist ein ungleich schwächeres Gift als die Terpene, obwohl es den Terpenen nahesteht. Während Terpentin noch bei 1 : 75000 Milzbrandbacillen behindert, ferner Schimmelbildung auf guten Nährsubstraten bei 1 : 50000 hintertreibt, vermag Cymol bei 1 : 75000 Schimmelbildung und Fäulnis nicht zu hindern.

Manche ätherischen Oele im weiteren Sinne des Wortes sind Aldehyde; so das Zimmtaldehyd, das Vanillin; sie sind teils durch die Aldehydgruppe, teils wegen anderer Atomgruppen giftig.

Im Baldrianöl kommt eine Säure als wirksamer Bestandteil vor, die (Iso-)Baldriansäure; sie ist zwar ein Pilzgift, kann aber bei 0,2 Proz. oder bei 0,5 Proz. von manchen Bakterien sogar als Kohlenstoffnahrung verwendet werden.

Eine besondere Gruppe von ätherischen Oelen sind die Senföle; sie enthalten alle die Atomgruppe (CS : N), an einen eigenartigen Symptomkomplex gebunden. Da sie alle fast gleicher Giftigkeit sind, so ist offenbar jene erste Atomgruppe maßgebend für den giftigen Charakter.

Im großen und ganzen kann man sagen, daß die ätherischen Oele starke Pilzgifte sind. Wenn z. B. Terpentinöl noch bei 1 : 50000 antiseptisch wirkt, so ist eine derartige Wirkung nur noch übertroffen durch die bekannten Mineralgifte Sublimat, Höllenstein (letzteres stellt wohl das allerstärkste Pilzgift dar).

Eine tabellarische Uebersicht von 6 Seiten giebt die Zusammensetzung wie die Wirkung auf Fäulnisbakterien und gewöhnliche Schimmelpilze wie andere nebst der Quellenangabe.

Zum Nachsehen wäre eine alphabetische Ordnung sehr zu wünschen gewesen. E. Roth (Halle a. S.).

Prinsen Geerligs, H. C., Desinfectie van bibit. (Archief voor de Java-Suikerindustrie. 1898. p. 925—927.)

Durch vergleichende Versuche stellt Verf. fest, daß ein Eintauchen in Bouillie bordelaise am besten geeignet ist, um die zum Stecken bestimmten Stengelstücke vom Zuckerrohr speziell gegen die „ananas ziekte“ zu desinfizieren. Als weniger günstig erwies sich Theer, der auch mit Arak und Petroleum verdünnt probiert wurde. Ganz unwirksam war Kalkmilch.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

Held, Ph., Die Bekämpfung der Blattfallkrankheit unserer Obstbäume. (Deutsche landwirtschaftl. Presse. 1898. p. 966.)

In den letzten Jahrzehnten sind Tausende von Bäumen allmählich zu Grunde gegangen, die durch Pilze und Insektenfraß einige Jahre hindurch Not litten und in einigen Gegenden Württembergs steht es jetzt so, daß, wenn nicht gegen die Blattpilze angekämpft wird, noch ein großer Teil der Bäume zu Grunde geht. Von der großen Anzahl der Blattpilze sollen die folgenden unbedingt bekämpft werden: Schorf oder Grind, verursacht durch Fusicladium dendriticum (mehr bei Apfelbäumen) und F. pirinum (mehr bei Birnbäumen), die Weißfleckigkeit, bedingt an Apfel- und Birnbäumen durch Sphaerella sentina, an Pflaumenbäumen durch S. Bellona, an Erdbeeren durch S. Fragariae und an Johannisbeeren durch S. Ribis. Die Blattbräune an Birnbäumen, Quitten und Mispeln wird durch Stigmatea Mespili hervorgerufen. Das Vertrocknen der Blütenbüschel und der grünen Blättertriebe bei Kirschbäumen wird durch den Fruchtschimmel, Monilia fructigena, hervorgerufen. Das Absterben der Blätter an Kirschbäumen wurde ferner durch den Pilz Gnomonia erythrostoma bewirkt. Ferner fand sich auf Blättern von Kirschbäumen, Aprikosen- und zum Teil auch auf Pfirsichbäumen der Pilz Clasterosporium Amygdalearum vor. Zur Bekämpfung der Pilze ist es unbedingt nötig, das am Boden liegende abgefallene erkrankte Laub sorgfältig zusammenzufegen, das auf den Bäumen hängen gebliebene, vertrocknete Laub im Spätherbst zu sammeln und alles erhaltene Laub, sowie alle dürren Zweigspitzen zu verbrennen. Ferner ist das Bespritzen der Bäume mit Kupfervitriolpräparaten unbedingt erforderlich, nachdem Schwefeln nichts nützt. Andere Mittel, wie Azurin, wirken bei mehr als 1 Proz. Lösung schädlich, infolgedessen sie nicht benutzt werden sollen. Das Bespritzen mit Kupfervitriolpräparaten (unter Zusatz von Kalk oder Soda) soll das erste Mal im entlaubten Zustande, mindestens aber vor dem Aufbrechen der Knospen im Frühjahr, ferner nach verflossener Baumblüte und schließlich 4 Wochen später geschehen. Die Bespritzung soll nicht bei starkem Sonnenschein, sondern bei bewölktem Himmel oder abends erfolgen. Gegen die Mehltaupilze, Sphaerotheca Castagnei an Apfelbäumen, S. pannosa an Pfirsichbäumen, Phyllactinia suffulta an Birnbäumen und Podosphaera tridactyla an Aprikosen-, Pflaumen-, Kirsch- und Quittenbäumen wendet man schon vorbeugend das Bestäuben mit feingemahlenem Schwefel an. Sollte an Pfirsich- und Kirschbäumen die Kräuselkrankheit, durch Exoascus deformans, auftreten, so ist das befallene Holz abzuschneiden und zu verbrennen. Ein Vorbeugungsmittel ist auch hier das Bestäuben der Blätter mit Schwefel. Gegen den Blattrost, Gymnosporangium clavariaeforme, giebt es kein Vertilgungs- und Vorbeugungsmittel als Ausrottung der in der Nähe befindlichen Wachholdersträucher, überhaupt aller Juniperus-Arten. Auch gegen den auf Blättern, Zweigen und Früchten der Birnbäume stark auftretenden Gitterrost, Gymnosporangium Sabinae, ist das Ausrotten der Ziersträucher Juni-

perus Sabina und J. virginiana das einzige Vertilgungs- und Vorbeugungsmittel. Ein auf Stachelbeer- und Johannisbeerbüschen oft vorkommender Rostpilz, Aecidium Grossulariae, kann nur durch zeitiges Abschneiden und Verbrennen der befallenen Teile vernichtet werden. Nach Tubeuf soll auch der Rostpilz Aecidium Strobi, der sich an den Weymouthskiefern findet, in seiner zweiten Generation auf Johannisbeeren übergehen und von da im nächsten Frühjahr wieder zurückgehen. Darum ist in der Nähe der Weymouthskiefern die Anpflanzung von Johannis- und Stachelbeersträuchern zu unterlassen. Stift (Wien).

Krüger, Die Bekämpfung der sog. „Schorfkrankheit" der Obstbäume. (Gartenflora. 1899. Heft 1.)

Die Schorfkrankheit der Obstbäume hat in den letzten Jahren im nordwestlichen Deutschland und in der Mark einen ernsteren Charakter angenommen. Die von Fusicladium dendriticum Wallr. Fckl. befallenen Blätter fallen gegen Ende Juli oder Anfang August ab. Die Bäume schlagen dann nochmals aus, natürlich auf Kosten der Reservestoffe resp. Assimilationsprodukte, die für andere Zwecke bestimmt sind. Die vom Schorfpilz befallenen Aepfel bleiben klein uud verkrüppelt. Aehnliche Krankheitserscheinungen ruft Fusicladium pirinum (Lil.) Fckl. auf Birnbäumen hervor. Verf. empfiehlt zur Bekämpfung des Pilzes rechtzeitiges Bespritzen der Bäume mit Bordelaiser Brühe. (Erstes Bespritzen bald nach der Entwickelung des jungen Laubes, zweite Bespritzung einige Wochen später.) Daß bei einer solchen Behandlung der Erfolg nicht ausbleibt, lehrt uns eine der Abhandlung beigegebene Photographie von Aepfeln, die von bespritzten und unbespritzten Bäumen stammen.

Osterwalder (Wädensweil).

Frank, Zur Bekämpfung der Monilia-Krankheit der Obstbäume. (Gartenflora. 1898. Heft 23.)

Nach den 1898 gemachten Erhebungen ist die Monilia-Krankheit in den früher stark infizierten Kirschenplantagen wiederum aufgetreten und es sind zudem noch andere Obstbäume (Aprikosen- und Apfelbäume etc.) häufiger als sonst von der Krankheit heimgesucht worden. Geographische Verbreitung der Krankheit: Westpreußen, Posen, Schlesien, Brandenburg, Pommern, Mecklenburg, Schleswig-Holstein, Prov. Sachsen, Thüringen, Braunschweig, Hannover, Westphalen, Hessen-Nassau, Großherzogtum Hessen, Bayern bis Donau, Hohenzollern. Die ostelbischen Länder bilden das Hauptinfektionsgebiet. Von näher geprüften Bekämpfungsmitteln sind empfehlenswert:

1) das Herausschneiden und Verbrennen der abgestorbenen Zweigpartieen;
2) das Bespritzen der kranken Obstbäume mit Bordelaiser Brühe;
3) die Desinfektion des Erdbodens unter den kranken Bäumen (Beseitigen der infizierten Teile, Ausstreuen von Aetzkalk, Begießen mit Bordelaiser Brühe). Osterwalder (Wädensweil).

Ritzema Bos, J., Die Vertilgung im Boden befindlicher Schädlinge durch Einspritzung von Benzin oder Schwefelkohlenstoff. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. 1898. p. 42, 113. Mit Fig.)

Bekanntlich ist die Idee, Wurzelschädlinge der Pflanzen durch Einspritzen irgendwelcher Flüssigkeiten in den Boden zu töten, nicht neu. Zuerst wurden solche gegen die Phylloxera, später auch gegen Engerlinge in Anwendung gebracht. Meist wurde Schwefelkohlenstoff verwendet, bis jetzt in neuester Zeit Benzin empfohlen wurde. Indessen fehlte es bisher an einem Instrument, das die Flüssigkeit in der geeigneten Weise in den Boden spritzt. Diesem Mangel hilft der „Pal injecteur“ (Spritzpfahl), erfunden von Gonin Aîné, ab. Das ziemlich kompliziert gebaute Instrument besteht aus einer am Grunde in eine solide Spitze auslaufenden Röhre, die oben sich in einen Trichter erweitert. Hier wird die Flüssigkeit eingegossen und läuft zu Löchern heraus, die über der Spitze am Grunde angebracht sind. Dadurch daß in die Röhre ein Stab hineinreicht, der durch eine Drahtspirale herabgezogen wird, kommt der Verschluß des Trichters nach der Röhre hin zustande. Durch eine ganz besondere Konstruktion, auf die hier ohne Figur nicht näher eingegangen werden kann, ist es nun möglich, ein ganz bestimmtes Quantum Flüssigkeit durch Heben des Stabes zum Ausfluß zu bringen.

Die Anwendung gestaltet sich so, daß der Pal injecteur in eine bestimmte Tiefe hineingestoßen wird (durch besondere Vorrichtung am Apparat regulierbar), die bis unter die Lagerstätte des Schädlings reicht. Man spritzt dann die Flüssigkeit aus, die durch ihre Dämpfe die Schädlinge dann tötet.

Um die Anwendbarkeit des Apparates näher zu beleuchten, teilt Verf. einige Resultate von Versuchen auf freiem Felde mit. Gegen Engerlinge, Erdraupen (Agrotis), Erdschnaken (Tipula) wurden durch Benzininjektionen gute Erfolge erzielt, bei Drahtwürmern war aber mit geringen Mengen Benzin nichts auszurichten. Auch die Larven von Otiorhynchus ließen sich auf diese Weise nicht töten. Jedenfalls ist es angebracht, wenn noch weitere Versuche angestellt werden. Besondere Schwierigkeiten werden dieselben verursachen, wenn durch große Hitze die Verdunstung des Benzins allzusehr beschleunigt und damit die Wirkung in Frage gestellt wird. Die Nährpflanzen wurden in keinem Falle geschädigt. Lindau (Berlin).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Galli-Valerio, B., Notes de parasitologie. (Bullet. soc. vaud. sc. natur. Vol. XXXIV. 1898. No. 130. p. 371—379.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Champlin, S. H., A rapid method of paraffin imbedding. (Journ. of applied microsc. 1898. Vol. II. No. 1. p. 229—230.)

Novy, F. G., Laboratory methods in bacteriology. V. Preparation of culture media. (Journ. of applied microsc. 1898. Vol. II. No. 1. p. 235—240.)

Wiet, Une nouvelle méthode pour la coloration des flagella des bactéries par l'emploi de l'orcéine comme mordant. (Union méd. du Nord-Est. 1898. 30. déc.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Arthur, J. C. and Holway, E. W. D., Descriptions of American uredineae. II. (Bullet. from the laborat. of natural history of the State Univers. of Jowa. Vol. IV. 1899. No. 4.)

Braun, M., Ein neues Distomum aus Porphyrio. (Zoolog. Anzeiger. 1899. No. 577. p. 1—5.)

Dewitz, J., Die Lebensfähigkeit von Nematoden außerhalb des Wirtes. (Zoolog. Anzeiger. 1899. No. 580. p. 91—92.)

Duggar, B. M., Notes on the maximum thermal death-point of Sporotrichum globuliferum. (Botan. Gaz. 1899. No. 2. p. 131—136.)

Estaunié, E., Le ferment. 16°. Paris (Perrin & Co.) 1899. 3,50 fr.

Grüss, J., Beiträge zur Enzymologie. Botanische Untersuchungen. Festschrift für S. Schwendener. p. 184. Berlin (Gebr. Bornträger) 1899.

Hertwig, O., Ueber die Veränderungen unbefruchteter Eier von Ascaris megalocephala. (Sitzber. d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. 1898. p. 673—675.)

Jacoby, S., Mitteilungen über Distomum heterolecithodes Braun. (Zoolog. Anzeiger. 1899. No. 582. p. 133—135.)

Jägerskiöld, L. A., Distomum lingua Creplin, ein Genitalnapf tragendes Distomum. (Bergens Mus. Aarb. 1898. 1899. No. 2. p. 1—17.)

Kowalewski, M., Etudes helminthologiques. V. Contribution à l'étude de quelques trématodes. (Anzeig. d. Akad. d. Wissensch., Krakau 1898. Febr. p. 69—77.)

Leger, L., Coccidia with ciliated microgametes (Echinospora nn. spp.). (Journ. of the r. microsc. soc. London. 1899. pt. 1. p. 43.)

Piana, G. P., Ricerche sulla morfologia della Simondsia paradoxa Cobbold e di alcuni altri nematodi parassiti dello stomaco degli animali della specie Sus scrofa L. (Il moderno zooiatro. 1898. No. 3/4.)

Schönfeld, F., Untersuchung zweier Betriebshefen auf Rassenreinheit. (Wchschr. f. Brauerei. 1899. No. 13, 14. p. 177—180, 193—195.)

Schukow, J., Ueber reine Weinhefen. (Wchschr. f. Brauerei. 1899. No. 14. p. 195—197.)

Scott, T. A. and Boyd, D. A., Ayrshire micro-fungi. (Transact. of the natur history soc. of Glasgow. Vol. V. 1899. part. 2.)

Zschokke, F., Neue Studien an Cestoden aplacentaler Säugetiere. (Ztschr. f. wissensch. Zool. Bd. LXV. 1899. Heft 3. p. 403—445.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Boden.

Gain, E., Influence des microbes du sol sur la végétation. (Rev. génér. de botan. 1899. No. 121. p. 18—28.)

Krüger, W. u. Schneidewind, W., Ursache und Bedeutung der Salpeterzersetzung im Boden. (Landwirtschaftl. Jahrb. 1899. Heft 1/2. p. 217—252.)

Stutzer, A., Der jetzige Stand der Forschungen über die Gestalt der salpeterbildenden Organismen. (Fühling's landwirtschaftl. Ztg. 1899. Heft 7. p. 271—274.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Silberschmidt, W, Ein Beitrag zur Frage der sogenannten Fleischvergiftung. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXX. 1899. Heft 2. p. 328—358.)

Wein, Weinbereitung.

Sémichon, L., Le traitement de la vendange et des marcs en vinification. (Rev. de viticult. 1899. No. 271, 272. p. 203—208, 233—241.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Herdman, W. A. and **Boyce, R.**, Observations upon the normal and pathological histology and bacteriology of the oyster. (Proceed. of the r. soc. London. Vol. LXIV. 1899. No. 407. p. 239—241.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Alwood, W. B., Inspection and remedial treatment of San José scale. (Virginia agricult. experim. stat. Bullet. No. 79. 1897. New series. Vol. VI. No. 8. p. 73—94.)

Bioletti, F. T., The olive knot. (Univ. of California agricult. experim. stat. Bullet. No. 120.) 8°. 11 p. Berkeley 1898.

Chauzit, B., Remèdes cupriques à faible dosage. (Rev. de viticult. 1899. No. 276. p. 357—359.)

Eriksson, J., Etude sur le Puccinia Ribis DC. des groseilliers rouges. (Rev. génér. de botan. 1898. No. 120. p. 498—506.)

Frank u. Krüger, Ueber die gegenwärtig herrschende Monilia-Epidemie der Obstbäume. (Landwirtschaftl. Jahrb. 1899. Heft 1/2. p. 185—216.)

Goethe, R., Die Bekämpfung der Blutlaus. (Aus: Mitteilgn. üb. Obst- u. Gartenbau.) 8°. 14 p. m. Abbildgn. Wiesbaden (Rud. Bechtold & Co.) 1899. 0,30 M.

Hey, C., Der Aescher und die Blattfallkrankheit, zwei gefährliche Rebenkrankheiten. (Sächs. landwirtschaftl. Ztschr. 1899. No. 11. p. 117—121.)

Keller, C., Forstzoologische Mitteilungen. 1. Die spanische Fliege in der Alpenregion. 2. Blütengallen von Pediaspis aceris. 3. Vernichtung von Terminalisgallen durch Ameisen. (Schweiz. Ztschr. f. Forstwesen. 1899. No. 3. p. 84—88.)

Kirchner, O., Zur Bekämpfung des Getreidebrandes. (Württemb. Wchbl. f. Landwirtsch. 1899. No. 13. p. 193—195.)

Loew u. Trautmann, Vorbeugemaßregel gegen die Kiefernschütte. (Dtsche Forst-Ztg. 1899. No. 12. p. 192—193.)

Nijpels, P., Het rotten der aardappelen. (Tijdschr. over plantenziekten. 1898. p. 16—18.)

Quaintance, A. L., The strawberry thrips and the onion thrips. (Florida agricult. experim. stat. Bullet. No. 46 and 48. 1898. 114 p.)

Ritzema Bos, J., Ziekte der Sjalotten, veroorzaakt door Peronospora Schleideni under en Macrosporium parasiticum Thümen. (Tijdschr. over plantenziekten. 1898. p. 10—16.)

— —, Insnoeringsziekten, veroorzaakt door zwammen van het geslacht Pestalozzia. (Ibid. p. 161—172.)

Staes, G., Een ziekte van sommige Lilium-(Lelie-)soorten. (Tijdschr. over plantenziekten. 1898. p. 18—23.)

— —, De San-José-schildluis (Aspidiotus perniciosus Comstock). (Ibid. p. 45—60.)

Thiele, R., Wie wirken unsere Bekämpfungsmittel gegen Insektenschädlinge? (Illustr. Ztschr. f. Entomol. 1899. No. 6. p. 81—82.)

d'Utra, G., A molestia das mangueiras e seu tratamento. (Bolet. do Inst. agronom. do Estado de São Paulo em Campinas. 1898. No. 9. p. 381—385.)

Viala, P. et **Boyer, G.**, La Cuscute de la vigne (Cuscuta monogyna Vahl). (Rev. de viticult. 1899. No. 268. p. 122—124.)

Weifs, J. E., Die Fleckenkrankheit der Erdbeerblätter. Phyllosticta fragaricola — Sphaerella Fragariae. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Heft 4. p. 27—28.)

Weifs, Kupfersoda oder Kupferkalkbrühe. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Heft 4. p. 28—29.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

v. Brunn, M., Formaldehyddesinfektion durch Verdampfung verdünnten Formalins. (Breslauer Methode.) (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXX. 1899. Heft 2. p. 201—230.)

Staes, G., Chlorbaryumoplossing als bestrijdingsmiddel voor snuitkevers. (Tijdschr. over plantenziekten. 1898. p. 24.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Referate.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. Adametz in Wien, Prof. Dr. M. W. Beijerinck in Delft, Prof. Dr. A. B. Frank in Berlin, Dr. v. Freudenreich in Bern, Privatdocent Dr. Lindau in Berlin, Prof. Dr. Lindner in Berlin, Dr. Morris, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. Müller-Thurgau in Wädensweil, Dr. Erwin F. Smith in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. Stutzer in Breslau, Prof. Dr. Wehmer in Hannover, Dr. Weigmann in Kiel und Dr. Winogradsky in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel

und

Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. Jena, den 15. Juni 1899. No. 11.

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäfsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber den Einfluss der organischen Substanzen auf die Arbeit der nitrifizierenden Mikrobien.

[Aus dem kaiserlichen Institute für experimentelle Medizin in St. Petersburg.]

Von S. Winogradsky und V. Omeliansky[1]).

(Fortsetzung.)

Mikroskopische Untersuchung. Das Nitratmikrobium findet sich in gewöhnlicher Menge in den beiden ersten Kulturen (Kontrolle und Pepton zu 1 Proz.). In den 4 letzten ist es unmöglich, irgend etwas zu finden.

1) Berichterstatter: S. Winogradsky.

Kontrollaussaat. 1) 6 Röhrchen mit Fleischbrühe werden jede mit 3 Tropfen des Inhaltes von 6 Gefäßen besät. Resultat: Vollkommene Sterilität. 2) 6 Kolben mit plattem Boden, mit je 50 ccm der gewöhnlichen Nitritflüssigkeit erhalten jedes 3 Tropfen von einer der 6 Kulturen. Resultat: Nur in zweien beginnt normalerweise die Oxydation, die eine von der Kontrollkultur, die andere von der Kultur mit 1 Proz. Pepton herrührend. Nach 8 Tagen ist hier die Oxydation beendet; die letzten 4 zeigen sich ungeeignet zur Hervorrufung der Oxydation.

Es ist noch hinzuzufügen, daß nach so langer Beobachtungszeit alle peptonhaltigen Flüssigkeiten vollkommen unverändert scheinen. Man bemerkt in ihnen kein äußeres Zeichen eines Mikrobienwachstums, keine ammoniakalische Reaktion zu irgend einer Zeit; der Geruch gleicht noch dem von frisch bereiteten Peptonlösungen u. s. w.

Man kann nicht umhin, aus diesen Thatsachen zu schließen, daß die Oxydation des Nitrits und das Wachstum des Mikrobiums voneinander untrennbare Erscheinungen sind. Das Pepton, dieses von so vielen Mikrobien gesuchte Nährmittel, kann, wie wir sehen, auch wenn es im Uebermaß dargeboten wird, an der spezifischen Funktion unseres Mikrobiums nichts ändern, außer daß es sie stört oder vollständig verhindert.

Da wir mit dem Pepton zu Ende sind, wenden wir uns wieder zur Glykose, welche sich von allen Substanzen bis jetzt am schädlichsten gezeigt hat; aber wir werden diesmal zu schwächeren Dosen greifen. Daneben werden wir zugleich das Glycerin versuchen.

Versuch 14. 12 Kolben mit je 50 ccm der gewöhnlichen Flüssigkeit (carb. s. 1 p. m.). Mittlere Aussaat.

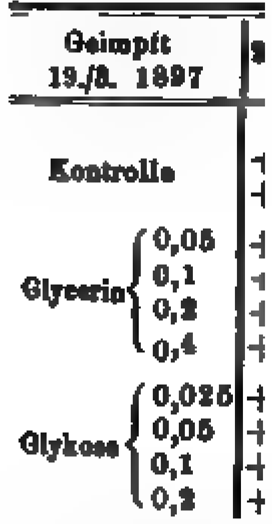


Geimpft 25./2. 1897		… 27	28	29	30	
Kontrolle						13
						12
						20
						15
Glycerin	0,05					23
	0,1					23
	0,2					21
	0,4					21
Glykose	0,025					12
	0,05					15
	0,1					20
	0,2	+ +	+	+	0	22

Die Wirkung der Glykose ist, wie man aus der Tabelle sieht, sehr deutlich und nach der Dosis abgestuft; die Nullkurve zeigt große Empfindlichkeit des Mikrobiums gegen jede Vermehrung der Dosis. Aber so ist es nicht mit dem Glycerin; seine verzögernde Wirkung ist sehr deutlich von der schwächsten Dosis an, aber sie nimmt nicht stufenweise mit der Dosis zu.

Wir wollen den Versuch wiederholen, was um so nötiger ist, als die Kontrollkulturen sehr schlecht gearbeitet haben.

Versuch 15. 10 Kolben, wovon nur 2 zur Kontrolle. Im übrigen wie bei Experiment 14.



Geimpft 19./5. 1897		2
Kontrolle		+
		+
Glycerin	0,05	+
	0,1	+
	0,2	+
	0,4	+
Glykose	0,025	+
	0,05	+
	0,1	+
	0,2	+

Dieser Versuch hat das Vorhergehende vollkommen bestätigt.

Um eine vollständigere Idee über die Wirkung der Glykose, sowie des Harnstoffes, des Asparagins und Glycerins zu bekommen, hat man noch einen Versuch angestellt zu dem Zwecke, einerseits die Wirkung der Minimaldosen dieser Körper miteinander zu vergleichen, und andererseits die Grenzdosen zu finden, also die, welche den Vorgang ganz unterdrücken.

Versuch 17. 22 Kolben mit je 50 ccm der gewöhnlichen Nitritlösung (carb. s. 1 p. m.), rein oder mit organischer Substanz gemischt, wie es folgende Tabelle angiebt:

Geimpft 3./5. 1897		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	2														
Kontrolle		+	+	+	+	+	+	0																							
		+	+	+	+	+	+	+	0																						
		+	+	+	+	+	+	0																							
		+	+	+	+	+	+	+	0																						
Glykose	0,025	+	+	0																											
	0,3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	..	+
	0,4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	..	+
	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	..	+
	1,0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	..	+
Harnstoff	0,05	+	+	+	+	+	+	+	+	0																					15
	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0																20
	0,8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0														22
Asparagin	0,05	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0																	19
	0,2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0														22
	0,4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0																20
	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0																20
	1,0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	..	+
Glycerin	0,05	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0																			17
	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0																	19
	0,1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0																20
	0,7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0																				16
	1,0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0												24

Die Beobachtung hat 50 Tage gedauert Am Ende dieser Zeit traten keine Veränderungen in 4 Kulturen der Glykosereihe und in der letzten Asparagin auf.

Man sieht aus diesem Versuch, daß die Dosis von 0,025 Proz. Glykose nicht nur unschädlich ist, sondern selbst einen günstigen Einfluß auszuüben scheint. Was die höheren Dosen betrifft, so bildet die von 0,3 Proz. schon die Grenzdosis. Der Harnstoff zu 0,05 Proz. ist fast unwirksam; die Gaben von 0,5 und 0,8 Proz. bringen eine ihrer Höhe entsprechende Verzögerung hervor, aber die Nullkurve fällt hier ziemlich schnell, so daß die Grenzdosis wahrscheinlich noch ziemlich entfernt ist. Das Asparagin übt einen deprimierenden Einfluß, von der schwächsten Dosis an, aus, aber die Kurve schwankt hier nur um die Vertikallinie, bis zur Dosis von 0,5 Proz. einschließlich. Vielleicht hätte man Empfindlichkeit für die Dosis feststellen können, wenn man die Gaben zwischen 0,5 und 0,1 Proz. versucht hätte. Die letztere, welche den Prozeß gänzlich verhindert hat, liegt vielleicht schon über der Grenzdosis. Aehnlich ist es mit dem Glycerin, aber hier liegt 1 Proz. unter der Grenzdosis.

Nachdem wir den Einfluß einiger bestimmter organischer Substanzen studiert hatten, die als gute Nährstoffe gelten, schien es uns nicht uninteressant, auch die Wirkung einiger komplizierten Nährflüssigkeiten zu erproben, wie Fleischbrühe, Aufgüsse von Heu, von dürren Blättern, von Gartenerde, Urin, alles Stoffe, die unser Mikrobium leicht in der freien Natur antreffen kann.

Versuch 18. Man infundiert Heu, dürre, zum Teil zersetzte Blätter, Gartenerde, hält 5—6 Stunden im Thermostaten bei 35°, erwärmt bis zum Kochen, filtriert, neutralisiert und sterilisiert. Man giebt von diesen Infusionen die in der Tabelle in Kubikcentimetern angegebenen Mengen in die gewöhnlichen, je 50 ccm Flüssigkeit enthaltenden Kolben. Das etwas verschiedene Totalvolumen der Flüssigkeit in den Kolben, sowie die ebenfalls nicht gleiche Konzentration der Mineralsalze ist in diesem Falle wohl ohne Bedeutung.

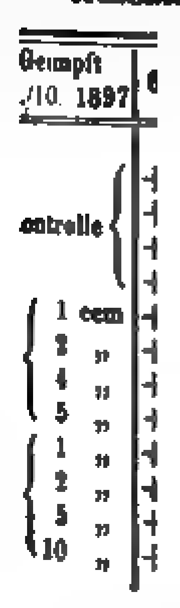
Geimpft 18./10. 1897		20	21	22	23	24	25	26	27 22./12.	
Kontrolle		+	+	+	+	0				11
		+	+	+	+	0				11
		+	+	+	+	0				11
		+	+	+	+	0				11
Heuinfus	2 ccm	+	0							8
	4 „	+	+	0						9
	8 „	+	+	+	0					10
	16 „	+	+	+	+	+	+	+	+ ... 0	69
Blätter-infus	2 „	+	+	0						9
	4 „	+	+	0						9
	8 „	+	+	+	+	0				11
	16 „	+	+	+	+	+	0			12
Garten-erdeinfus	2 „	+	+	+	+	0				11
	4 „	+	+	+	+	+	0			12
	8 „	+	+	+	+	+	0			12
	16 „	+	+	+	+	+	0			12

In der Kultur, welche 16 ccm Heuinfus erhalten hat, verschwindet die Reaktion nach 69 Tagen, aber sie erscheint unrein bei der mikroskopischen Untersuchung. Sie enthält einen dicken Bacillus, gemischt mit dem Nitratmikrobium.

Die Infusionen von Heu und trockenen Blättern scheinen bis zur Dosis von 8 ccm (14 Proz.) einen günstigen Einfluß ausgeübt zu haben. Aber die doppelte Dosis der Heuinfusion hat den Oxydationsprozeß verhindert. Trotz der günstigen Wirkung bemerken wir, daß bei dem Heu- und Blätterinfusum die Nullkurve nicht vertikal ist, sondern nach rechts hinabsteigt, wenn auch ziemlich schnell, und dies deutet auf einige Empfindlichkeit für die Dosis. Die Erdinfusion ist bei allen Dosen ziemlich wirkungslos geblieben.

Der folgende Versuch beschäftigt sich mit dem Einfluß der Fleischbrühe und des Urins auf unser Mikrobium.

Versuch 19. 12 Kolben mit je 50 ccm der gewöhnlichen Nitritflüssigkeit, rein, oder mit Fleischbrühe resp. Menschenurin vermischt. Aussaat minimal.



Das am wenigsten erwartete Resultat dieses Versuchs ist der deprimierende Einfluß des Urins. 1 ccm (2 Proz.) hat genügt, um die zur Oxydation nötige Zeit zu verfünffachen, 10 ccm schienen die Erscheinung ganz zu verhindern, aber dennoch ist es in dem übermäßig langen Zeitraum von 90 Tagen bis zum Ende gelangt. Diese Thatsache verdiente Bestätigung, und wenn wir mit der Fleischbrühe fertig sind, werden wir darauf zurückkommen.

Man sieht aus dem letzten Versuche, daß die Fleischbrühe bis zur Dosis von 4 ccm (8 Proz.) wirkungslos ist, aber die Dosis von 5 ccm ist es schon nicht mehr. Anstatt nun die Wirkung höherer Dosen unter den gewöhnlichen Verhältnissen unserer Experimente zu erproben, wollen wir diese Fleischbrühekulturen benutzen, um die Beantwortung folgender Fragen zu versuchen: Könnte man das Mikrobium durch eine Reihe von Umsaaten an stufenweis zunehmende Dosen von Fleischbrühe gewöhnen, bis das Mikrobium in reiner Fleischbrühe leben könnte? Könnte nicht eine tiefgehende Veränderung der Funktionen des Mikrobiums die Folge davon sein?

Die Experimente 22, 24, 27 und 32 mögen darauf antworten. Sie bilden eine Reihe von ununterbrochenen Kulturen in mehr oder weniger mit Wasser verdünnter Fleischbrühe.

Versuch 22. Man fügt die in der Tabelle angegebenen Dosen von Fleischbrühe zu je 50 ccm der gewöhnlichen Nitritflüssigkeit. Aussaat: 1 Tropfen Kultur zu 5 ccm Fleischbrühe vom Versuch 19.

Kontrolle	+	+	+	+	+	+	+	0		12
Fleischbrühe 5 ccm	+	+	+	+	+	0				12
8 „	+	+	+	+	+	+	0			13
10 „	+	+	+	+	+	+	+	0		14
15 „	+	+	+	+	+	+	+	+	0	15

Bei Vergleichung dieser Tabelle mit der Tabelle 19 sehen wir, daß die Dosis von 5 ccm, die bei Versuch 19 eine Verzögerung bewirkt hat, jetzt eher von günstigem Einfluß gewesen ist, und selbst die höheren Dosen (bis zu 30 Proz.) haben sich unschädlich gezeigt, obgleich die Nullkurve schon einige Empfindlichkeit gegen die Dosis angiebt.

Versuch 24, 27, 32. Bei diesen Versuchen mit beträchtlichen Dosen von Fleischbrühe haben wir diese mit unserer Lösung von Mineralsalzen, aber ohne Nitrit, verdünnt, so daß das Volumen der Flüssigkeit in jedem Gefäße 50 ccm betrug. Dann fügte man 2,5 ccm einer 2-proz. Lösung von $NaNO_2$ zu jeder Kultur. Man erhielt also:

20 ccm Fleischbrühe + 30 ccm Minerallösung
30 „ „ + 20 „ „
40 „ „ + 10 „ „
50 „ „ + 0 „ „

Die Konzentration der Mineralsalze war also in den verschiedenen Gefäßen etwas verschieden, aber bei dem Reichtum der Fleischbrühe an Nährsalzen war dies ohne Bedeutung. Man nimmt die Aussaat für Versuch 24 von der Kultur zu 15 ccm Fleischbrühe des Versuches 22; für Versuch 27 von der Kultur zu 20 ccm Fleischbrühe von Versuch 24; für Versuch 32 von der Kultur mit 25 ccm Fleischbrühe des Versuches 27.

Geimpft 31./12. 1897	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Fleischbrühe 20 ccm	+	+	+	+	+	+	0												14
25 „	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0 . 26

Geimpft 26./1. 1898	5	6	7	[illegible]	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Fleischbrühe 25 ccm	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0				24
30 „	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ . . .	+

Wenn man diese Tabellen untereinander und mit Tabelle 22 vergleicht, bemerkt man, daß infolge jeder neuen Aussaat eine merkliche Beschleunigung der Oxydation in Gegenwart derselben

Dosis von Fleischbrühe stattfindet; das Mikrobium gewöhnt sich ohne Zweifel an immer stärkere Dosen. Wir haben schon in den Kulturen des Versuches 22 nach dem Durchgang durch die Kulturen des Versuches 19 einigen Erfolg in dieser Hinsicht beobachtet. In dem Versuch 24 hat das Mikrobium schon in Gegenwart von 20 ccm Fleischbrühe gearbeitet, wenn auch mit einiger Schwierigkeit (24 Tage). Noch eine Umsaat und diese Dauer verkürzt sich unter denselben Verhältnissen auf 14 Tage. Aber mit 25 ccm (50 Proz.) braucht man noch bis zu 25 Tagen; sie vermindern sich auf 24 nach einer neuen Umsaat. Offenbar konnte man beim Beharren auf diesem Wege noch einigen Erfolg erwarten. Aber wir glaubten, daß nichts Interessantes weiter zu finden sein würde. Das Mikrobium hatte allerdings nach 4monatlicher Kultur mit ihrem gleichen Volumen Wasser verdünnte Fleischbrühe ertragen gelernt, aber nur mit Mühe, und es reagierte immer durch vollständigen Stillstand seiner Funktionen gegen jede kleine Vermehrung. Was die Charaktere des Wachstums des Mikrobiums betrifft, so haben sie keine Veränderung erfahren; die Nitritfleischbrühen bleiben klar und anscheinend unverändert. Man bemerkte keinen Geruch, keine Ammoniakreaktion. Das Mikroskop zeigte die unregelmäßigen, unendlich kleinen, schwer färbbaren Stäbchen des Nitratmikrobiums in mäßiger Menge, wie gewöhnlich. In den Fleischbrühen, welche die für das Mikrobium erträgliche Konzentration überstiegen: Absolute Klarheit und nichts unter dem Mikroskope. So war denn wenig Hoffnung vorhanden, morphologische oder physiologische Variationen des Mikrobiums hervorzurufen [1]).

Kehren wir jetzt zu der so ausgesprochenen Wirkung des Urins zurück, die wir bei Versuch 19 bemerkt haben.

Es fragte sich, welcher der den Urin zusammensetzenden Substanzen diese Wirkung zuzuschreiben sei? Die Wirkung des Harnstoffs ist, wie wir gesehen haben, so schwach, daß er nicht für die des Urins verantwortlich gemacht werden könnte. Es blieb noch die Harnsäure, als einer der konstantesten Bestandteile des Harns.

V e r s u c h 25 (a). Bei der geringen Löslichkeit der Harnsäure bedient man sich ihrer gesättigten Auflösung in der gewöhnlichen Nitritflüssigkeit. Die sehr schwachen Urinmengen werden vor der Sterilisierung mittels einer graduierten Pipette hinzugefügt. Aussaat minimal.

---

1) Zu vergleichen mit S t u t z e r und H a r t l e b's Behauptungen in „Der Salpeterpilz".

Die Harnsäure ist, wie man sieht, ohne alle Wirkung, aber die des Urins, diesmal in unendlich kleiner Dosis, ist erstaunlich groß.

Der folgende Versuch ist mit Menschenurin von anderer Herkunft und mit Pferdeurin ausgeführt.

Versuch 25 (b).

Geimpft 5./12. 1897	1																												
Kontrolle	+	+	+	+	+	+	+	0																					
	+	+	+	+	0																								
Menschenharn 0,25 ccm	+	+	+	+	+	0																							
0,5 "	+	+	+	+	+	+	+	+	0																				
1,0 "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0														
2,0 "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0			
3,0 "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
4,0 "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+..0–1[illegible]
Pferdeharn 0,25 ccm	+	+	+	+	+	0																							
0,5 "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0																	
1,0 "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0												
2,0 "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+..0–[illegible]
3,0 "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+. 0–1[illegible]
5,0 "	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+....

Die durch den Menschenharn verursachte Verzögerung ist diesmal nicht so groß, aber immer noch sehr bedeutend. Die Wirkung des Pferdeharns ist kräftiger gewesen; 5 ccm haben genügt, um die Oxydation ganz zu verhindern; nach 3-monatlicher Beobachtung hat die Reaktion nicht abgenommen.

Da der Urin immer geringe Mengen von Ammoniak enthält, welches sich noch auf Kosten des Harnstoffes infolge der Sterilisierung bilden kann (wir erinnern daran, daß in den früheren Experimenten mit Harnstoff dieser Körper immer trocken sterilisiert wurde), haben wir die Frage aufgeworfen, ob der verzögernde Einfluß des Harns nicht von dem Ammoniak herrühre? Da der Gehalt des Urins an Ammoniak sehr gering ist, haben wir in dem folgenden Versuche sehr schwache Dosen von Ammoniak in der Form des Sulfats angewendet.

Versuch 26. Eine 1-prozentige Lösung von Ammonsulfat wird für sich sterilisiert und im Verhältnis von 0,1, 0,5, 0,8, 1,0, 1,5, 2,0 und 3 ccm in 7 Gefäße mit je 50 ccm der sterilisierten, schon erkalteten Nitritlösung (carb. s. 1 p. m.) hinzugefügt, was den in Prozenten von NH_3 in der Tabelle angegebenen Dosen entspricht.

Geimpft 22./12. 97																										26.20./3.
Kontrolle	+	+	0																							
Ammoniak 0,000514	+	+	+	+	+	+	+	0																		
0,00257	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0											
0,004112	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0								
0,00514	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0							
0,00771	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0				
0,01028	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0		
0,01542	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+...+

Die Mehrzahl der Kulturen mit Ammoniak giebt die Nesslersche Reaktion bis zum Ende; nur in den beiden ersten ist sie von Anfang an kaum wahrzunehmen, und ist es nicht mehr nach einigen Wochen. In der letzten ist sie nach 3-monatlicher Beobachtung noch ziemlich intensiv. Die Nitritreaktion behält in diesem Gefäße ihre ursprüngliche Intensität bis zu Ende.

So ist also der hemmende Einfluß des Ammoniaks von der Dosis von 1 : 1000000 an deutlich; die Grenzdosis wird erreicht bei 15 : 100000. Man kann also das Ammoniak für die Wirkung des Urins verantwortlich machen.

Wir erinnern hier daran, daß Warington als erster die Vermutung ausgesprochen hat, daß das Ammoniak deprimierend auf das Nitratmikrobium wirke (On nitrification. Part. IV). Durch diese Einwirkung wollte dieser Gelehrte die von mehreren Autoren beobachtete Thatsache erklären, daß nämlich die Oxydation des Nitrits erst anfängt, wenn die salpetrige Phase der Nitrifikation ganz beendigt, d. h. alles Ammoniak verschwunden ist. Die Meinung war damals ohne Analogie, ja sie schien wenig wahrscheinlich. Das Ammoniak — ein in der Natur so weit verbreiteter Körper, besonders an den von den Mikrobien bewohnten Orten, denen sie mehrfach zur Nahrung dient — galt nur als Alkali und in starker Dosis für antiseptisch. Jedenfalls stützte sich Warington's Ansicht auf keinen direkten Versuch. Dies ist der hauptsächlichste Einwurf, die der Eine von uns vor 6 Jahren gegen Warington vorgebracht hat. Jetzt müssen wir zugeben, daß Warington recht hatte; er hat die Wahrheit geahnt, die unsere Experimente jetzt mit Sicherheit nachgewiesen haben.

Unser Versuch 26 hat von neuem die durch Einen von uns und Warington festgestellte Thatsache bestätigt, daß nämlich das Nitratmikrobium durchaus keine Wirkung auf das Ammoniak ausübt. Trotz der schwachen Dosen, von denen ein Teil noch sich während der langen Dauer der Kulturen verflüchtigen mußte, enthielten sie immer noch Ammoniak, nachdem die Oxydation des Nitrits schon beendigt war.

Unsere Versuche mit dem Nitratmikrobium waren schon fast beendigt, als der günstige Einfluß der Eisensalze unsere Aufmerksamkeit erregte. Daraus folgte, daß die Minerallösung, deren man sich bis jetzt bedient hatte, unvollständig war, und daß darum alle Kontrollkolben unserer Experimente ein wenig langsamer gearbeitet haben, als sie in einem vollständigen mineralischen Nährboden gethan haben würden. Dieser Schluß führte seinerseits zu der Folgerung, daß alle Fälle, in denen man von seiten der hinzugefügten organischen Substanz einen scheinbar günstigen Einfluß beobachtet hatte, ein wenig zweifelhaft wurden. Wenn man wieder einen Blick auf die Tabellen unserer Versuche wirft, wird man bemerken, daß in einigen Fällen sehr schwache Mengen von organischen Substanzen einen günstigen Einfluß auszuüben schienen, welcher verschwand, wenn man die Dosis verstärkte. So schien die Glykose zu 0,025 Proz., das Pepton ebenso und die Fleischbrühe zu 2 Proz. den Oxydationsprozeß zu beschleunigen. Sollte das Mikrobium wirklich schwacher Dosen von organischer Substanz bedürfen oder wäre die Thatsache

nicht konstant und hinge vielleicht von der unvollständigen, als Kontrollflüssigkeit gebrauchten Salzlösung ab?

Versuch 40. 16 Kolben mit je 50 ccm mineralischer Nitritlösung (carb. s. 1 p. m. + Sulf. ferr. 0,04 Proz.), in 4 Gruppen geteilt, jede aus einer gleichen Anzahl von Kulturen bestehend. Aussaat minimal.

Geimpft 13./3. 1896		1																5	6	
Kontrolle		+	+	+	+	0														11
		+	+	+	0															10
		+	+	+	0															10
		+	+	+	0															10
Glykose	0,025	+	+	+	+	0														11
		+	+	+	+	0														11
		+	+	+	+	0														11
		+	+	+	+	0														11
Pepton	0,025	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0					20
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0								17
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	25
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0			22
Fleischbrühe	1 ccm	+	+	+	+	0														11
		+	+	+	0															10
		+	+	+	0															10
		+	+	+	+	0														11

Die Kontrollkulturen sind ein wenig vor den anderen Gruppen angelangt. Die Kurve dieser Kulturen, sowie die der Gruppen Glykose und Fleischbrühe ist fast vertikal, wie sie sein soll, und nur bei der Gruppe Pepton finden sich ohne anscheinenden Grund Zickzacks nach allen Richtungen. Wir haben den Grund nicht aufgesucht [1]). Aber selbst wenn man die Gruppe Pepton ganz verwirft, bleibt der Versuch noch beweiskräftig genug; er beweist, daß der günstige Einfluß von Minimaldosen organischer Substanzen wahrscheinlich nur auf Täuschung beruht; das Mikrobium bedarf ihrer keineswegs.

Wir wollen noch zwei Versuche anführen, mit 2 organischen Säuren, von denen, die am häufigsten als Produkte verschiedener Gärungen auftreten, der Essigsäure und der Buttersäure. Wir haben sie als Natronsalze angewendet.

Versuch 39. 8 Kolben mit je 50 ccm der Nitritlösung (carb. s. 1 p. m. + Sulf. fe. 0,4 p. m.) mit oder ohne organische Säuren. Aussaat minimal.

geimpft 4./3. 1896															
Kontrolle															
Na acet.	0,														
	1,														
	1,														
Na but.	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+	+ ...	+	+	0		49
	1,0	+	+	+	+	+	+	+	+	+ ...	+	+	+	+ ...	+
	1,5	+	+	+	+	+	+	+	+	+ ...	+	+	+	+ ...	+

1) Vielleicht war die schon etwas alte Peptonlösung ein wenig alteriert, ohne daß man es bemerkte.

Man sieht, daß das Acetat in der relativ hohen Dosis von 1 Proz. ganz wirkungslos ist, und selbst bei 1,5 Proz. ist sein verzögernder Einfluß sehr gering. Dagegen ist das Mikrobium empfindlicher gegen das buttersaure Salz, welches bei 0,5 Proz. den Prozeß stark hemmt, und bei 1 Proz. ganz verhindert.

Dieses Resultat mit dem Acetat verdient einige Aufmerksamkeit, unter anderem, weil es beweist, daß die Konzentration der Flüssigkeit für die nach Zusatz von organischen Substanzen konstatierte Verzögerung gar keine Verantwortlichkeit trägt. Man konnte übrigens kaum bezweifeln, daß der Einfluß dieser Substanzen durchaus spezifisch ist.

Der folgende Versuch vervollständigt das vorhergehende.

Versuch 41. Unterscheidet sich von dem vorigen nur durch die Dosen der organischen Salze.

geimpft 7/4 1898		13	14	1																					
Kontrolle		+	+	0																					
Kontrolle		+	+	0																					
Na acet.	2,0	+	+	+																					
Na acet.	3,0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ . .	+
Na acet.	5,0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+ . .	+
Na but.	0,05	+	+	+	+	+	+	+	0																13
Na but.	0,1	+	+	+	+	+	0																		11
Na but.	0,2	+	+	+	0																				9

Die Dosis von 2 Proz. Acetat hemmt den Prozeß, die von 3 Proz. hindert sie ganz. Die angewendeten schwachen Dosen des buttersauren Salzes haben einen wenig ausgesprochenen und im umgekehrten Verhältnis zur Dosis stehenden Einfluß ausgeübt, wenn nicht ein Irrtum stattgefunden hat.

(Schluß folgt.)

Ueber die Beteiligung des Bacillus lactis aërogenes an der freiwilligen Säuerung der Milch.

[Mitteilung aus dem milchwirtschaftlich-chemischen und bakteriologischen Laboratorium des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Göttingen.]

Von Dr. G. Leichmann.

(Fortsetzung.)

Schließlich hat in neuester Zeit Wilde gelegentlich seiner oben ausführlich besprochenen Untersuchungen, indem er selbständig milchsäurebildende Bakterien aus spontan geronnener Milch isolierte, die Frage nach dem gewöhnlichen Erreger der freiwilligen Milchsäuerung berührt und die Resultate seiner diesbezüglichen Ermittelungen in folgenden Worten zusammengefaßt[1]): „Der gewöhnliche Erreger der

---

1) l. c. p. 64.

Milchsäuregärung ist zweifellos identisch mit dem Aërogenes und würde man seine getrennte Bezeichnung als Bacillus oder Bacterium acidi lactici wohl am besten fallen lassen.“ Diese Untersuchung von Wilde, als Inauguraldissertation veröffentlicht, ist unter Leitung von Kruse, dem Verfasser des Kapitels über die Milchsäurebakterien in Flügge's Buche, ausgeführt worden.

Somit glaube ich zur Genüge klargelegt zu haben, wie jene Anschauung hinsichtlich des Erregers der spontanen Milchsäuerung, welche uns hier beschäftigt, entstanden ist, und ich wende mich zur Erörterung meiner zweiten Frage, inwiefern diese Anschauung etwa mit meinen eigenen davon abweichenden Befunden in Einklang zu bringen sein möchte.

Hier habe ich nun vorerst zu bemerken, daß die im Vorhergehenden citierten Forscher mit Ausnahme von Hueppe sich bei ihren Untersuchungen nicht die Entscheidung der Frage nach einem spezifischen Erreger der freiwilligen Milchgerinnung zum Ziele gesetzt, sondern diese nur gelegentlich berührt hatten; ja daß sie vielfach nur durch die Absicht geleitet worden, den Hueppe'schen Bacillus oder den Bacillus aërogenes aus saurer Milch in reiner Kultur zu gewinnen. Man dürfte daher ihren Mitteilungen für die Beurteilung jener Frage eine erhebliche, geschweige eine ausschlaggebende Bedeutung nicht wohl zuerkennen.

Indessen lauten die citierten Angaben wenigstens mit Bestimmtheit dahin, daß der Bacillus aërogenes regelmäßig und zahlreich, ja in vielen Fällen vorherrschend in saurer Milch gefunden worden sei; und auch in solcher abgeschwächten Form mußten mir diese Mitteilungen befremdend sein. Denn ich hatte bei Untersuchung sehr zahlreicher, freiwillig geronnener Milchproben den Bacillus aërogenes nur selten und in verschwindend geringer Zahl neben Bacterium lactis acidi, in der Mehrzahl der Fälle aber gar nicht nachweisen können. Da ich bei diesen Untersuchungen gerade auf das Vorkommen des Hueppe'schen Bacillus aufmerksam gewesen war, durfte ich sicher sein, bei der Beobachtung meiner Plattenkulturen etwa vorhandene Kolonieen Aërogenes-ähnlicher Formen nicht übersehen zu haben. Besonders merkwürdig aber erschien mir der Umstand, daß jenen Forschern eine so weit verbreitete und nach meinen Erfahrungen ganz regelmäßig in saurer Milch vorkommende Art, wie das Bacterium lactis acidi, gar nicht begegnet sei.

Indem ich eine Erklärung dieser Widersprüche zu finden bemüht war, kam mir der Zufall zu Hilfe.

Gelegentlich untersuchte ich eine Milchprobe, die im Becherglase in hoher Schicht freiwillig geronnen war, in der doppelten Absicht, einmal Reinkulturen von Milchsäurebakterien, ferner solche des Oïdium lactis zu gewinnen, jenes bekannten Fadenpilzes, der die Oberfläche saurer Milch mit einer weißen Decke zu überziehen pflegt. Zu diesem Zwecke entfernte ich die Rahmschicht von der übrigen Masse des Koagulums und unterzog beide Teile getrennt einer bakteriologischen Analyse auf dem Wege des üblichen Platten-

kulturverfahrens, wobei ich Molkepeptongelatine[1]) als Nährsubstrat verwendete.

Nachdem die Kolonieen sich entwickelt hatten, zeigten die mit einer Probe des entrahmten Koagulums infizierten Kulturplatten das gewöhnliche, durch frühere Untersuchungen mir wohl bekannte Bild: Die Originalplatte war mit Oïdienwucherungen bedeckt; die erste Verdünnungsplatte mit zahllosen, winzig kleinen, kugeligen, nicht verflüssigenden Kolonieen dicht besät; die zweite Verdünnungsplatte ließ viele wohl isolierte, klein-stecknadelkopfförmige Kolonieen des Bacterium lactis acidi und zwar ausschließlich nur solche Kolonieen erkennen.

Anders die Kulturplatten, welche mit einer Probe des Rahms infiziert worden waren. Daß von diesen die beiden ersten mit Oïdien völlig bedeckt erschienen, war nicht merkwürdig, wohl aber der Umstand, daß unter den sehr zahlreichen, gut isolierten Bakterienkolonieen der dritten Platte drei verschiedene Typen ganz augenfällig und entschieden hervortraten.

Zwar zeigten sich auch hier die kleinen, gewöhnlich dem Bacterium lactis acidi eignenden Kolonieen an Zahl (etwa 150) vorherrschend; zwischen diesen aber fanden sich ca. 20 in der Tiefe gelegene, sehr große kugelige oder wetzsteinförmige und ca. 30 oberflächliche linsengroße, meist halbkugelig gewölbte Kolonieen mit glattem, mehr oder weniger regelmäßig kreisförmig umgrenztem Rande. Bei näherer Untersuchung stellte sich heraus, daß jene kleinen Kolonieen das Bacterium lactis acidi enthielten, die größeren aber sämtlich eine Form, welche durchaus die für die Gruppe des Bacillus aërogenes charakteristischen Eigenschaften erkennen ließ.

Aus diesem Versuchsergebnis schien hervorzugehen, daß der Bacillus aërogenes, wenn er überhaupt in säuernder Milch zur Entwickelung gelangt, besonders in den oberflächlichen Schichten derselben günstige Bedingungen zu einer reichlichen Vermehrung finde. Indessen war ich erstaunt, in der Hauptmasse der geronnenen Milch nicht einmal vereinzelte Individuen dieser Art aufgefunden zu haben, um so mehr als die aus der Rahmschicht in Reinkultur gewonnenen Formen sich auch in der Tiefe der Nährböden üppig zu gedeihen befähigt erwiesen. Die Möglichkeit war ins Auge zu fassen, daß ihr gänzliches Fehlen auf den Kulturplatten aus dem entrahmten Koagulum durch die überreichliche Entwickelung von Kolonieen des Bacterium lactis acidi bedingt worden sei. Indem von diesen Kolonieen eine kräftige Säurebildung innerhalb der Molkegelatine ausgeht — so glaubte ich schließen zu müssen — werden andere

---

1) Diese Gelatine wird, wie folgt, bereitet: ca. 1 1/2 l Magermilch werden durch Labferment zersetzt, das Koagulum mit einem Messer mäßig zerteilt und von der abgeschiedenen Molke 1 l durch Faltenfilter abfiltriert. (Statt dessen kann man natürlich auch 1 l frischer Käsemolke aus einer Molkerei verwenden.) Hierzu fügt man 10 g Pepton sowie 100 g Gelatine und verfährt weiterhin wie bei Herstellung der gewöhnlichen Fleischwasserpeptongelatine. Eine Klärung durch Eiereiweiß ist dabei aber überflüssig, indem das in der Molke enthaltene Laktalbumin bei der Koagulation in der Siedehitze alle feinen Trübungen mit niederschlägt. (cf. Leichmann, Ueber die freiwillige Säuerung der Milch. [Milchzeitung. 1896. No. 5. p. 68.])

Keime, welche in geringerer, vielleicht aber doch nicht ganz unbedeutender Zahl, gegenwärtig sind, in ihrem Wachstum behindert, ja völlig unterdrückt und vermögen sichtbare Kolonieen nicht hervorzubringen.

Um hierüber Klarheit zu gewinnen, schien es zweckmäßig, bei einem zweiten, mit einer anderen Milchprobe auszuführenden Versuch neben der Molkegelatine auch gewöhnliche Fleischwassergelatine, die nur Spuren von Zucker enthält und daher der Entwickelung des Bacterium lactis acidi minder günstig ist, als Nährsubstrat zu den Plattenkulturen zu verwenden.

Für diesen Versuch benutzte ich eine Milchprobe von Luisenhall bei Göttingen, füllte damit ein Becherglas bis zum Rande und ließ solches bei 27° 2 Tage lang ruhig stehen. Alsdann sonderte ich diesmal nur eine kleine Portion von der Rahmschicht ab, rührte das ganze übrige Koagulum einschließlich der Hauptmenge des Rahmes kräftig durch und unterzog diese beiden getrennten Teile der geronnenen Milch, jeden für sich, einer bakteriologischen Analyse, indem ich in jedem Falle eine doppelte Reihe von Plattenkulturen, die eine unter Verwendung von Molkegelatine als Nährsubstrat, die andere mit Benutzung von Fleischwassergelatine anlegte.

Die Ergebnisse dieses Versuches stelle ich tabellarisch in Kürze zusammen:

I. Probe der Rahmschicht.

a) Molkegelatine.

Platte 2. Viele Oïdienwucherungen und zahllose, winzig kleine, nicht verflüssigende Kolonieen.
„ 3. Zahllose, meist nicht verfl. Kol.
„ 4. Ca. 16 Kolonieen des B. aërogenes,
„ 8 „ „ Bact. l. acidi,
„ 4 „ aërober Formen [1]).

b) Fleischwassergelatine.

Platte 2. Wird rasch verflüssigt. Die Gelatine nimmt eine grünliche Färbung an.
„ 3. Zahllose, meist nicht verfl. Kol.
„ 4. Ca. 40 Kolonieen d. Aërogenes,
„ 50 „ anderer Arten, darunter Bact. l. ac. und viele Aërobe.

In dieser Rahmprobe war der Bac. aërogenes außerordentlich zahlreich vertreten, zahlreicher selbst als Bact. l. ac., und es war somit klar, daß auch in der anderen Portion derselben geronnenen Milch, welche durch Vermischen des größten Teils der Rahmschicht mit dem gesamten übrigen Koagulum gewonnen war, der Bac. aërogenes in bedeutender Individuenzahl enthalten sein müsse.

---

1) Ich bemerke, daß alle von mir gefundenen, in Milch eine deutliche Säuerung bewirkenden Bakterienarten (insbesondere Bact. l. ac. und Bac. aërogenes) fakultativ anaërob, dagegen die die Milch nicht säuernden Formen fast alle obligat aërob sind. Organismen der letzteren Kategorie sind gemeint, wenn im Folgenden von „aëroben Arten“ schlechthin die Rede ist.

II. Durchschnittsprobe des gesamten Koagulum einschließlich der Rahmschicht.

a) Molkegelatine.

Platte 1. Von Oïdien bedeckt.
„ 2. Dichtgedrängte kleine Kolonieen vom Typus des Bact. l. ac. Dazwischen verhältnismäßig wenige, etwas größere, nicht verfl. Kol.
„ 3. Mehr als 100 Kol. des Bact. l. ac., 6 Kol. des Bac. aërogenes.

b) Fleischwassergelatine.

Platte 1. Wird bald verflüssigt und nimmt grünliche Farbe an.
„ 2. Zahllose dichtgedrängte, winzig kleine, mit bloßem Auge eben als feine Pünktchen sichtbare Kolonieen vom Typus des Bact. l. ac. Daneben sehr auffallend große Kol. unverkennbar vom Typus des Aërogenes, im Verhältnis zu jenen in völlig untergeordneter Menge, doch an sich zahlreich.
„ 3. Ca. 200 auffallend kleine Kol. des Bact. l. ac., 12 Kol. des Bac. aërogenes.

Hier wurde also Bac. aërogenes auch in der Durchschnittsprobe des gesamten Koagulum, obschon dieses in weitaus überwiegender Zahl das Bact. l. ac. enthielt, und zwar in beiden Plattenkulturserien beobachtet. Aus den dabei gemachten Wahrnehmungen ging aber zugleich aufs deutlichste hervor, daß bei der Untersuchung eines Gemisches beider Arten mit Hilfe von Molkegelatine-Plattenkulturen der Bac. aërogenes, sofern er nicht gerade ebenso zahlreich als in dieser Durchschnittsprobe vertreten wäre, gar wohl völlig übersehen werden und daß andererseits bei Verwendung von Fleischwassergelatine als Nährsubstrat eben diese Form gegenüber der anderen, obgleich außerordentlich viel zahlreicher vorhandenen, in augenfälliger Weise auf den Kulturplatten zur Herrschaft gelangen kann. Besonders anschaulich lehrte dieses eine vergleichende Betrachtung der beiden in gleicher Weise infizierten Plattenkulturen No. 2. Auf der Fleischwassergelatineplatte No. 2 imponierten zahlreiche ansehnliche Kolonieen des Bac. aërogenes; insbesondere nahmen die linsengroßen gewölbten oberflächlichen Kolonieen einen großen Teil der Platte ein, welche dadurch auf den ersten Blick vollkommen den Eindruck erweckte, als ob hier eine Reinkultur des Bac. aërogenes vorläge. Erst bei genauerer Betrachtung sah man in den Zwischenräumen zwischen jenen großen Kolonieen die zahllosen winzig kleinen, eben wahrnehmbaren Kolonieen des Bact. l. acidi. Hingegen bot die Molkegelatineplatte No. 2 völlig die Erscheinung einer Reinkultur des Bact. l. acidi. Zwar traten viele Kolonieen durch ansehnlichere Größe hervor, doch würde man auch diese wohl als besonders kräftig entwickelte Vegetationen eben jener Form angesehen haben, wenn nicht die Vergleichung mit der Fleischgelatineplatte No. 2 und das Ergebnis der Molkegelatine-Plattenkultur No. 3 zu der Annahme genötigt hätte, daß dies Kolonieen des Bac. aërogenes seien.

Ehe ich nun das Ergebnis weiterer Versuche mitteile, möchte ich die Art und Weise näher bezeichnen, wie im einzelnen Falle das Urteil über die spezifische Natur der auf den Kulturplatten sich darbietenden Kolonieen festgestellt wurde.

Hätte es sich allein um die Unterscheidung der beiden uns hier

interessierenden Arten gehandelt, so wäre es bei einiger Erfahrung ein leichtes gewesen, die Diagnose mit Sicherheit allein auf eine Beachtung der Maximalgröße ihrer Kolonieen zu begründen [1]). Indessen traten häufig aërobe Formen auf, deren Kolonieen mit denjenigen, sei es der einen, sei es der anderen milchsäurebildenden Species, große Aehnlichkeit zeigten. Es wurden daher regelmäßig Stichkulturen durch Uebertragung des Impfstoffs von einer möglichst großen Zahl der Kolonieen einer Platte in Gelatineröhrchen angelegt; fernerhin, obgleich die Wachstumserscheinungen in den Stichkulturen für die Unterscheidung jener beiden Species sowohl untereinander wie von den aëroben Arten besonders wertvoll, ja im allgemeinen ausschlaggebend sind, gewöhnlich noch Uebertragungen in sterile Milch vorgenommen; die Zersetzungen, welche an diesem Substrat unter der Wirkung der eingesäten Bakterien hervortraten, genau beobachtet und mikroskopische Untersuchungen in großem Umfange sorgfältig ausgeführt. Sofern solche eingehendere Untersuchungen nicht angestellt werden konnten, ist bei der Beschreibung der Kolonieen auch nur bemerkt worden, daß sie den „Typus“ der Kolonieen dieser oder jener Bakterienspecies erkennen ließen.

Versuch III.

Milchprobe aus dem Kuhstall von Schlote in Göttingen, im Becherglase bei 24° innerhalb 24 Stunden geronnen und alsbald nach eingetretener Gerinnung in Untersuchung genommen.

I. Probe der Rahmschicht.

a) Molkegelatine.

Platte 2. Zahllose nicht verfl. Kol. Mehrere Oïdien.
„ 3. Sehr zahlreiche Kol. vom Typus d. Bact. l. ac., des Aërogenes und aërober Arten.
Platte 4. 12 Kol. d. Bact. l. ac.
5 „ vom Typus des Aërogenes [2]).
6 „ aërober Arten.

b) Fleischwassergelatine.

Platte 2. } Werden bald verflüssigt.
„ 3. }
„ 4. 10 Kol. vom Typus des Aërogenes [2]).
60 nicht verfl. Kol. teils des Bact. l. ac., teils aërober Arten.

II. Durchschnittsprobe des entrahmten Koagulum.

a) Molkegelatine.

Platte 2. Zahllose Kol. vom Typus d. Bact. l. ac.
„ 3. Ausschließlich zahlreiche, gut isolierte Kol. d. Bact. l. ac.

b) Fleischgelatine.

Platte 2. Zahllose winzig kleine Kol. vom Typus d. Bact. l. ac., sehr viel kleiner als die Kol. auf Molkegelatineplatte 2. Daneben 6 sehr auffallend größere nicht verfl. Kol.
Platte 3. Ausschließlich zahlreiche gut isolierte Kol. d. Bact. l. ac.

---

1) cf. oben.

2) Diese Kolonieen enthalten zum Teil bewegliche Formen, die im übrigen alle charakteristischen Eigenschaften des Aërogenes zeigen, also Vertreter der Gruppe des Bacterium coli commune.

Versuch IV.

Milchprobe aus dem Kuhstall von Engelhard in Göttingen, im Becherglase bei 27° erst nach Verlauf von 2 Tagen geronnen.

I. Probe der Rahmschicht.

a) Molkegelatine.

Platte 2. Zahllose nicht verfl. und sehr viele verfl. Kol.
„ 3. Sehr viele nicht verfl., wenige verfl. Kol.
„ 4. 8 nicht verfl. Kol.

b) Fleischwassergelatine.

Platte 2. } Werden rasch verflüssigt und nehmen grünliche Farbe an.
„ 3. }
„ 4. 6 verfl., 26 nicht verfl. Kol.

Unter den zahlreichen, von den Kolonieen der Platten No. 3 und 4 aus infizierten, Stichkulturen findet sich keine einzige des Bac. aërogenes und nur eine des Bact. l. ac.; alle übrigen zeigen die Wachstumserscheinungen obligat aërober Arten.

II. Durchschnittsprobe des entrahmten Koagulum.

a) Molkegelatine.

Platte 2. Zahllose kleine Kol. vom Typus d. Bact. l. ac. Zwischen diesen 10 auffallend größere Kol.
„ 3. Ausschließlich zahlreiche Kol. d. Bact. l. ac.

b) Fleischwassergelatine.

Platte 2. Zahllose winzig kleine Kol. vom Typus des Bact. l. ac.; ferner 12 auffallend größere, nicht verfl. und einige verfl. Kol.
„ 3. Fast ausschließlich Kol. d. Bact. l. ac. und zwar in großer Zahl.

Versuch V.

Milchprobe aus dem Kuhstall von Schlote in Göttingen, im Becherglase bei 24° innerhalb 24 Stunden geronnen.

I. Probe der Rahmschicht.

Fleischwassergelatine.

Platte 2. Zahllose nicht verfl. Kol. von verschiedener Größe.
Einige verfl. Kol.
Einige Oïdien.
„ 3. Sehr zahlreiche Kol. vom Typus d. Bact. l. ac.
Fast ebenso viele Kol. vom Typus d. B. aërog.
„ 4. 3 Kol. d. B. aërogenes.
2 „ d. Bact. l. acidi.
3 „ aërober Formen.

II. Durchschnittsprobe des entrahmten Koagulum.

a) Molkegelatine.

Platte 2. Zahllose kleine Kol. vom Typus d. Bact. l. ac.
4 etwas größere Kolonieen.
„ 3. Ausschließlich zahlreiche gut isolierte Kol. d. Bact. l. ac.

b) Fleischwassergelatine.

Platte 2. Zahllose winzig kleine Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
Ferner 12 sehr auffallend größere vom Typus d. B. aërog.
„ 3. Gut isolierte Kol. des Bact. l. ac. in großer Zahl.

Versuch VI.

Milchprobe aus dem Kuhstall der tierphysiologischen Versuchsstation zu Göttingen; im Becherglase bei 24° erst nach Verlauf von 2 Tagen geronnen.

I. Probe der Rahmschicht.

Fleischwassergelatine.

Platte 3. Zahllose meist nicht verfl. Kolonieen verschiedener Größe.
„ 4. Zahlreiche gut isolierte Kolonieen d. Bact. l. ac. und verschiedener aërober Formen.

II. Durchschnittsprobe des entrahmten Koagulum.

a) Molkegelatine.

Platte 2. Zahllose Kol. vom Typus d. Bact. l. ac.
„ 3. Ausschließlich zahlreiche gut isolierte Kol. d. Bact. l. ac.

b) Fleischwassergelatine.

Platte 2. Zahllose sehr kleine Kol. meist vom Typus d. Bact. l. ac.
„ 3. Ausschließlich zahlreiche gut isolierte Kol. d. Bact. l. ac.

Versuch VII.

Milchprobe aus der Centralmolkerei zu Göttingen, bei 35° innerhalb 24 Stunden geronnen.

I. Probe der Rahmschicht.

Molkegelatine.

Platte 3. Sehr zahlreiche Kol. vom Typus d. Bact. l. ac.
ca. 12 Kol. vom Typus d. Bac. aërogenes.
ca. 12 Oïdien.
„ 4. 18 nicht verfl. Kol. vorwiegend des Bact. l. ac.
2 Kol. des Bac. aërogenes.
3 Oïdien.

II. Durchschnittsprobe des entrahmten Koagulum.

Molkegelatine.

Platte 2. Ausschließlich sehr zahlreiche Kol. des Bact. l. ac.
„ 3. Zahlreiche gut isolierte Kol. des Bact. l. ac.

Versuch VIII.

A. Milchprobe aus dem Dorfe Weende bei Göttingen, bei 27° innerhalb 24 Stunden geronnen.

Probe der Rahmschicht.

Fleischwassergelatine.

Platte 3. Weit vorherrschend winzig kleine Kol. des Bact. l. ac.
Sehr zahlreiche Kol. vom Typus des Bac. aërogenes.
Mehrere verfl. Kol.
Mehrere Oïdien.
„ 4. Ueber 100 Kol. d. Bact. l. ac.
ca. 30 Kol. d. Bac. aërogenes.

B. Eine andere Probe derselben Milch, welche aber nach eingetretener Gerinnung noch 24 Stunden bei 27° gestanden hatte, ehe sie in Untersuchung genommen wurde.

I. Probe der Rahmschicht.

Fleischwassergelatine.

Platte 3. Zahllose sehr kleine Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
Viele auffallend größere Kolonieen.
Viele Oïdien.
„ 4. Ausschließlich zahlreiche Kol. des Bact. l. ac.

II. Durchschnittsprobe des gesamten Koagulum einschließlich der Rahmschicht.

a) Molkegelatine.

Platte 2. Zahllose kleine Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
6 auffallend größere Kolonieen.
4 Oïdien.
„ 3. Zahlreiche Kol. vom Typus des Bact. l. ac.

b) Fleischwassergelatine.

Platte 2. Zahllose Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
12 Kol. vom Typus des Bac. aërogenes.
10 Oïdien.
„ 3. Ausschließlich zahlreiche Kol. vom Typus des Bact. l. ac.

Bei Betrachtung der Ergebnisse dieses letzten Versuches schien es mir bemerkenswert, daß in derjenigen Probe, die von der Rahmschicht der Milch unmittelbar nach eingetretener Gerinnung entnommen war, der Bac. aërogenes zahlreich gefunden wurde, dagegen in der 24 Stunden später entnommenen Rahmprobe derselben geronnenen Milch nicht mehr mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Diese Wahrnehmung gab mir zu dem Bedenken Veranlassung, ob nicht vielleicht in den ersten Stadien des Säuerungsprozesses eine besonders reichliche Vermehrung des Bac. aërogenes stattfinde, ehe noch das Bac. l. ac. zu üppiger Wucherung zu gelangen vermöchte. Indessen hatte ich früher schon vielfach Proben frischer oder erst in der Säuerung begriffener Milch untersucht und auch hier das Bact. l. ac. immer in großer Zahl, oft vorwiegend angetroffen.

Ferner hatte ich die gesäuerten Milchproben immer sehr bald nach eingetretener Koagulation in Untersuchung genommen, und es schien mir nicht wohl denkbar, daß in der verhältnismäßig kurzen Zeit, welche der Verlauf des Säuerungsprozesses in Anspruch nimmt, ein bemerkenswerter Wechsel in der Bakterienvegetation der Milch eintreten könne. Dennoch hielt ich es für angezeigt, einige besondere Versuche zur Aufklärung dieses Bedenkens anzustellen.

Bei diesen Versuchen, deren genauere Ergebnisse ich im Folgenden ausführlich mitteile, zeigte sich dann, daß schon beim Beginn des Säuerungsprozesses das Bact. l. ac. sich reichlich vor allen anderen Formen vermehrt; und auch in solchen säuernden Milchproben, in deren Rahmschicht nach der später eingetretenen Gerinnung der Bac. aërogenes sehr zahlreich auftrat, konnte, sofern eine Durchschnittsprobe der gesamten Milchmenge untersucht wurde, das Bact. l. ac. weitaus an Zahl überwiegend nachgewiesen werden. Uebrigens scheint aber gerade aus diesen Versuchen, wie auch besonders aus dem Ergebnis des Versuches VIII hervorzugehen, daß die Vermehrung des Bac. aërogenes in säuernder Milch aufhört, sobald ein gewisser Säuregrad erreicht wurde, indessen die Vermehrung des Bact. l. ac. immer noch eine Zeit lang lebhaft weiter fortschreitet.

Versuch IX.

Milchprobe aus der Centralmolkerei zu Göttingen.

A. Durchschnittsprobe der einen Tag gestandenen, noch flüssigen, schwach säuerlich reagierenden Milch.

Fleischwassergelatine.

Platte 2. Zahllose Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
Sehr zahlreiche nicht verfl. Kol. einer bestimmten aëroben Art.
ca. 20 Kol. vom Typus des Bac. aërogenes (cf. Platte 3).
„ 3. ca. 200 Kol. vorwiegend des Bact. l. ac.
Mehrere Kol. einer bestimmten aëroben Art.
2 Kol. vom Typus des Bac. aërogenes, die aber, wie sich herausstellt, nicht diesen, sondern eine aërobe Art enthalten (cf. Platte 2).

B. Dieselbe Milchprobe, bei 24° nach 15 Stunden geronnen.

I. Probe der Rahmschicht.

Fleischwassergelatine.

Platte 2. Zahllose nicht verfl. Kol. verschiedener Größe und Form.
2 verfl. Kolonieen.
Viele Oïdien.
„ 3. Sehr zahlreiche kleine Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
Wenige etwas größere Kolonieen.
„ 4. 13 Kol. des Bact. l. ac.
1 Kol. einer aëroben Art.

II. Durchschnittsprobe des entrahmten Koagulum.

Fleischwassergelatine.

Platte 2. Sehr zahlreiche Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
Wenige etwas größere Kolonieen.
„ 3. Ausschließlich zahlreiche gut isolierte Kol. vom Typus des Bact. l. ac.

C. Eine zweite Portion derselben Milchprobe, die aber nach eingetretener Gerinnung noch 24 Stunden bei 24° gestanden hatte, ehe sie in Untersuchung genommen wurde.

I. Probe der Rahmschicht.

Fleischwassergelatine.

Platte 2. }
„ 3. } Von Oïdien bedeckt.
„ 4. 8 Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
1 Oïdium.

II. Durchschnittsprobe des entrahmten Koagulum.

Fleischwassergelatine.

Platte 2. Zahllose kleine Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
„ 3. Ausschließlich gut isolierte Kol. vom Typus des Bact. l. ac. in großer Zahl.

Versuch X.

Milchprobe vom Gute Reinshof bei Göttingen.

A. Durchschnittsprobe der frischen, noch amphoter reagierenden Milch.

Fleischwassergelatine.

Platte 1. Vorwiegend nicht verfl. und viele verfl. Kolonieen.
„ 2. 15 Kol. aërober Arten.
1 „ des Bact. coli commune.

B. Durchschnittsprobe derselben, 20 Stunden bei 24° gestandenen, noch flüssigen, schwach sauer reagierenden Milchprobe.

Fleischgelatine.

Platte 1. Rasch verflüssigt.
„ 2. Vorwiegend nicht verfl. Kol. meist vom Typus des Bact. l. ac. und viele größere.
Ferner mehrere verfl. Kolonieen.
„ 3. ca. 150 nicht verfl. Kol. weitaus vorwiegend des Bact. l. ac.
3 Kol. des Bact. coli commune.

C. Eine andere Portion derselben Milchprobe, bei 24° nach 2 Tagen geronnen.

I. Probe der Rahmschicht.

Fleischwassergelatine.

Platte 3. Zahllose, meist nicht verfl. Kol. verschiedener Form und Größe.
„ 4. Mehrere Kol. des Bact. l. ac.
Einige Kol. aërober Arten.
Einige Kol. des Bact. coli commune.

II. Durchschnittsprobe des gesamten Koagulum einschließlich der Rahmschicht.

a) Fleischwassergelatine.

Platte 2. Zahllose winzig kleine Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
ca. 50 Kol. vom Typus des Bac. aërogenes.
1 verfl. Kolonie.
3 Oïdien.
„ 3. ca. 100 Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
2 Kol. vom Typus des Bac. aërog.

b) Molkegelatine.

Platte 2. Zahllose Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
15 Kol. vom Typus des Bac. aërog.
1 verfl. Kolonie.
2 Oïdien.
„ 3. ca. 100 Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
1 Kol. vom Typus des Bac. aërog.

Versuch XI.

Milchprobe aus dem Kuhstall von Schlote in Göttingen.
A. Einen Tag gestanden, noch flüssig, schwach sauer.

I. Probe der Rahmschicht.

Fleischwasseragar.

Platte 3. Vorherrschend kleine Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
Sehr viele größere Kol. vom Typus des Bac. aërogenes; die oberflächlichen, linsengroßen Kolonieen dieses Typus nehmen fast die ganze Fläche der Platte ein.
„ 4. ca. 30 Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
3 Kol. des Bac. aërogenes.
Vereinzelte aërobe.

II. Probe aus der Tiefe der Milch.

Fleischwasseragar.

Platte 2. Weitaus vorherrschend Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
15 Kol. vom Typus des Bac. aërog.
„ 3. 7 Kol. des Bact. l. ac.
5 „ aërober Arten.

B. Nach weiteren 24 Stunden im Zimmer geronnen.

I. Probe der Rahmschicht.

Fleischwasseragar.

Platte 3. Vorherrschend kleine Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
Sehr viele größere Kol. vom Typus des Bac. aërogenes; die oberflächlichen, linsengroßen Kol. dieses Typus nehmen fast die ganze Fläche der Platte ein.
Platte 4. 15 Kol. des Bac. aërogenes.
ca. 40 Kol. vom Typus des Bact. l. acidi.

II. Durchschnittsprobe des entrahmten Koagulum.

a) Fleischwasseragar.

Platte 2. Zahllose Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
Viele auffallend größere Kol. vom Typus des Bac. aërogenes.

Platte 3. Sehr zahlreiche Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
2 Kol. vom Typus des Bact. aërog.

b) Molkegelatine.

Platte 2. Zahllose Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
Viele Kol. vom Typus des Bac. aërog.
„ 3. Sehr viele Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
1 Kol. vom Typus des Bac. aërog.

Versuch XII.

Milchprobe aus dem Kuhstall von Schlote zu Göttingen.
A. 24 Stunden im Zimmer gestanden, noch flüssig, aber deutlich sauer.

I. Probe der Rahmschicht.

Fleischwasseragar.

Platte 3. Vorherrschend kleine Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
Sehr viele große Kol. vom Typus des Bac. aërog.; die oberflächlichen, linsengroßen Kol. dieses Typus nehmen fast die ganze Fläche der Platte ein.
„ 4. ca. 40 Kol. vom Typus des Bact. l. ac., darunter aber einige aërobe Arten. 6 Kol. des Bac. aërogenes.

II. Probe aus der Tiefe der Milch.

Fleischwasseragar.

Platte 2. Ueber 100 Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
5 Kol. des Bac. aërogenes.
„ 3. 8 Kol. des Bact. l. ac.
3 „ aërober Arten.

B. Nach weiteren 24 Stunden im Zimmer geronnen.

Durchschnittsprobe des gesamten Koagulum einschließlich der Rahmschicht.

a) Fleischwasseragar.

Platte 2. Zahllose Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
ca. 50 Kol. vom Typus des Bac. aërogenes.
„ 3. Sehr zahlreiche Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
1 Kol. vom Typus des Bac. aërogenes.

b) Molkegelatine.

Platte 2. Zahllose Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
Viele Kol. vom Typus des Bac. aërogenes.
„ 3. Ueber 100 Kol. vom Typus des Bact. l. ac.
1 Kol. vom Typus des Bac. aërogenes.
1 verflüssigende Kolonie.

(Schluß folgt.)

Vierter Beitrag zur Cytoblastenfrage.

Von Dr. **Max Münden** in Hamburg.

Mit 3 Tafeln.

In 3 früheren Arbeiten [1]) habe ich Folgendes dargelegt:

Normale Zellen bestehen, von verdunstender Flüssigkeit abgesehen, ausschließlich aus Elementen, welche in morphologischer Be-

1) 1., 2. und 3. Beitrag zur Granulafrage. (Arch. f. Anat. u. Phys., phys. Abt. 1896 u. 1897.)

ziehung absolut den Schizomyceten identisch sind und nicht nur alle Formen derselben, Kokken, Stäbchen, Schrauben und Fäden, sondern auch deren Erscheinungen der Fortpflanzung aufweisen. Ich habe diesen Elementen, welche man als Stäbchen und Körner bisher Granula benannte, in Anlehnung an Altmann den umfassenderen Namen Cytoblasten gegeben. Ich habe sodann bewiesen, daß die Molekularbewegung genannte, vielfach beobachtete Bewegung dieser Cytoblasten eine aktive, vielfach chemotropischer Art, ist und man hat mir von bakteriologischer Seite zugegeben, daß dieselbe absolut gleichartig derjenigen vieler anerkannter Schizomyceten ist.

Andererseits habe ich gezeigt, wie die in Reinkulturen erzeugten Kolonieen anerkannter pathogener und saprophytischer Schizomyceten in morphologischer Beziehung der Zelle mit Kern, Kernkörper, Exo- und Endoplasma, Membran, Wimpern etc. in jeder Weise gleichen und fast nie von solchen unterschieden werden können, wie sie sich durch Teilung nnd Knospung auf ihrem Nährboden fortpflanzen, Fortsätze und amöboide Bewegungen zeigen und häufig histologisch und physiologisch echte Epithel- und Drüsengewebe bilden. Ich habe sodann darauf hingewiesen, wie ja schon längst bekannt ist, daß der chemisch-physiologische Stoffwechsel der zur Zelle vereinigten Cytoblasten dem der anerkannten Schizomyceten parallel läuft und vielfach identisch ist und wie eine ganze Anzahl wichtiger biologisch-physiologischer Fragen durch meine Entdeckungen geklärt wird.

Aus allen diesen und aus vielen in den angeführten Arbeiten mitgeteilten Thatsachen mehr nebensächlicher Natur habe ich die Berechtigung hergeleitet, zu sagen: Das sogenannte Zellenreich und das der Schizomyceten sind ein Reich. Der gemeinsame, beide bisher einander fremd gegenüberstehende Formen verbindende Name ist „Cytoblast“.

Keine meiner thatsächlichen Angaben ist bisher von anderer Seite in Abrede gestellt worden. Nur hin und wieder hat man sich privatim bemüht, diese oder jene einzelne Thatsache gewaltsam umzudeuten. Denn die Auslegungskunst der Kirchenväter schläft auch bei uns Naturforschern nicht. Wenn dann selbst manche derjenigen, welche das gesammelte Material anerkannten und sogar oft prinzipiell theoretisch schon längst derselben Anschauung huldigten, jetzt Angst hatten, die entsprechenden Konsequenzen zu ziehen und noch „mehr Material“ verlangten, um anzuerkennen, daß diese Frage „gelöst“ sei, so thue ich ihnen jetzt mit vorliegender Arbeit gerne diesen Gefallen. Bemerken möchte ich aber selbst hochverehrten und größten Autoritäten an dieser Stelle doch, daß alle grundlegenden Fragen bisher in dem Augenblicke „gelöst“ waren, als Jemand, mit mehr oder weniger Material bewaffnet, sie vor aller Welt klar und deutlich formulierte. Daß dann viele Jahrzehnte und die Hilfe Hunderter fleißiger Mitarbeiter dazu nötig sind, um auf dem so gelegten Fundament das gesamte mächtige Gebäude aufzurichten, hat mit der „Lösung“ gar nichts zu thun. Verschieden allerdings ist die Auffassungsfähigkeit der Menschen. Wann Jemand merkt, daß etwas los ist, hängt von der Empfänglichkeit seiner Sinne ab und ob er

nur weniger Zeichen bedarf, um das, was ist oder kommt, zu ersehen, von der Gestaltungskraft seines Geistes.

Die nachfolgenden Schilderungen sind also bestimmt, das Material der früheren 3 Arbeiten zu ergänzen und gleichzeitig eine Handhabe für die kritische Würdigung der bisher erzielten Resultate und der mir bisher privatim mitgeteilten Einwände und Wünsche zu bieten. Denn ich vermute, daß auch dem Leser manche dieser Einwände und Wünsche in den Sinn kommen werden und bitte daher, dieselben solange zurückzuhalten, bis man den Schluß dieser Arbeit sehr aufmerksam durchgelesen haben wird. Diese Forschungen bewegen sich vorzüglich auf bakteriologischem Gebiete und sind die sehr zahlreichen und wichtigen Erscheinungen, von welchen ich berichten werde, nur hin und wieder von den Fachbakteriologen als Curiosa erwähnt worden. Was ich hierzu brauchte, wurde mir wiederum in liebenswürdigster Weise vom Hamburger hygienischen Institute zur Verfügung gestellt, und statte ich den Herren Prof. Dunbar und Dr. Abel hierfür meinen wärmsten Dank ab.

Die Beobachtungen erstreckten sich auf Reinkulturen in Platten, welche mit einzelnen zu erwähnenden Ausnahmen aus Gelatinenährböden in Petri'schen Doppelschalen bestanden. Die Dauerbeobachtung einer großen Anzahl dieser Platten ging bis zu 3—4 Wochen, während dessen sie teils bei Zimmertemperatur, teils im Brutschrank bei 28° gehalten wurden. Ich muß gleich bemerken, daß das Verhalten der Kulturen hinsichtlich Verflüssigung, Austrocknung und Formenreichtum der in ihnen enthaltenen Kolonieen selbst bei Abkömmlingen derselben Impfung durchaus nicht gleich war und hier Verhältnisse vorliegen dürften, deren genauere Feststellung manche wichtigen Thatsachen an das Licht bringen würde. Ueberhaupt hängt die Art und Weise, wie die Kolonieen sich auf der Platte entwickeln, nicht nur von Temperatur und Nährboden, sondern auch von reichlicher oder spärlicher Aussaat ab, so daß schon der letztere Umstand genügt, um Kolonieen gleicher Reinkulturen mit vollständig verschiedenem Aussehen und Verhalten zu erzielen.

Die Figuren 1—27 beziehen sich auf den Bacillus typhi abdominalis. Bei sehr reichlicher Aussaat ist die Platte schon nach 24 Stunden von einer Unzahl hellglänzender, kleiner Kolonieen bedeckt, wie sie die Figuren 1—7 in etwa 150-facher Vergrößerung darstellen. Die Kolonieen sind rund oder eiförmig und zeigen vielfach einen sehr deutlichen Kern. An den eiförmigen Exemplaren tritt der Teilungsvorgang in einer ganz charakteristischen Art und Weise auf. In der Mitte einer Längsseite entsteht eine kleine hyalin glänzende Furche, dieselbe dringt weiter in das Innere der Kolonie, Fig. 4, und teilt schließlich das Ganze in 2 fast gleiche Hälften, Fig. 7. In der Mitte dieser Entwickelung erhalten solche Kolonieen ein ganz eigentümlich bohnenförmiges Aussehen, wie Fig. 4 zeigt. In anderen Fällen entsteht die schon im 3. Beitrage geschilderte Kappe, Fig. 5, die dann zu einer Abschnürung, wie sie in Fig. 6 dargestellt ist, führt.

In diesen Platten, welche nur 24 Stunden alt sind, findet sich eine Anzahl von Kolonieen, welche sich in ganz besonderer Weise

entwickelt haben. Es sind große runde oder ovale Formen, welche infolge ihrer Dicke eine hell- oder dunkelbraune Farbe besitzen. An ihnen treten zuerst am Rande und dann auch im Innern Zerklüftungen auf, welche schließlich aus dem erst vollständig soliden Körper ein vielzelliges Individuum machen. Fig. 8 zeigt eine solche Kolonie in 420-facher Vergrößerung, an welcher die erste, aber noch nicht ganz vollendete Spaltbildung sichtbar ist. Fig. 9 stellt eine größere dar, an welcher sich an den Rändern schon viele Zellen gebildet haben, während das Innere das Weiterschreiten des Prozesses erst durch eine Anzahl scharfer Spaltlinien markiert. Fig. 13 zeigt das Endresultat. Der ganze Rand der Kolonie ist von ziemlich regelmäßig „abgeplatteten“ Zellen besetzt, während das Innere vollständig in die verschiedenartigsten Formen zerklüftet ist. Es giebt auch, besonders längliche, Exemplare, bei welchen ein Teil des Randes von einer Art Cylinderepithel besetzt ist, welches an einzelnen Stellen kleinere hellglänzende Spalten ins Innere läßt. Aehnlich wie diese großen dunklen verhalten sich auch dann und wann kleinere blasse Kolonieen, die ebenfalls in einen derartigen Zerklüftungsprozeß verfallen, wie Fig. 14 darstellt. Das Bild, welches dieser Zerklüftungsprozeß bietet, ist prinzipiell absolut gleich den Bildern des Furchungsprozesses, welche das befruchtete Ei des Frosches, des Huhnes etc. zeigen. Beim anerkannten Ei nennt man das Ergebnis der Furchung „Zellen“, bei diesen Kolonieen wird man gezwungen, dieselbe Bezeichnung zu wählen, da alle morphologischen und, wie ich später erörtern werde, physiologischen Voraussetzungen hierfür gegeben sind.

Die eben geschilderten großen, zu Zellenhaufen umgewandelten Kolonieen sind aber nun auch noch der Mittelpunkt einer ungemein auffallenden Konfiguration, welche für gewisse pathologische Erscheinungen von größter Bedeutung ist. Sie bilden nämlich den Mittelpunkt für eine fast stereotype Anordnung sonstiger Kolonieen, wie sie Fig. 10 darstellt. Um die große zerklüftete Kolonie herum liegen in ein- oder mehrfachen Reihen dicht gedrängt spindelförmige oder abgeplattete Körper und nach 2 gegenüberliegenden Seiten zieht ein Streifen von Kolonieen in den verschiedensten Formen der Teilung oder einer gewissen, gegenseitig bedingten Abplattung. Der Streifen kann sich oft über ein Gesichtsfeld von 1 cm und mehr erstrecken und zeigt häufig in ungemein scharfer Linienführung eine vom künstlerischen Standpunkte aus geradezu ideale Gestaltung. Fassen wir nun in diesem Gebilde nur den um die große Kolonie gelegenen Teil ins Auge, so drängt sich uns sofort das Wort Carcinom auf und wirklich zeigt die gleichzeitige Betrachtung eines wirklichen Krebsnestes, daß die Bilder vollständig gleichartig sind. Die große zerklüftete Kolonie entspricht der sogenannten verhornten Krebsperle, die sie im Kreise umgebenden kleinen den „abgeplatteten“ Krebszellen derselben.

Ob nun diese kleinen Kolonieen und diejenigen der Streifen Abkömmlinge der centralen sind, oder ob die letztere nur Bedingungen schafft, unter welchen die kleinen sich besonders stark durch Teilung vermehren — die ausgeprägte Form, in welcher der centrale Körper

die kleinen um sich herum anordnet, läßt uns hier formbildende Kräfte ahnen, für welche wir in unserer gesamten bisherigen Erfahrung keine Beispiele besitzen und welche sich uns überall als Problem des Geformten darbieten, mögen wir es belebt oder leblos benennen.

Fig. 11 und 12 stellen einschichtige Kolonieen dar, welche in mannigfaltigen Formen an verschiedenen Stellen dieser Platten gefunden werden.

Ein wesentlich anderes Bild zeigt der Bacillus typhi abdominalis bei nur mäßiger Aussaat. Ich habe diese kugeligen, bräunlichen Kolonieen schon in meinem 3. Beitrage zur Granulafrage beschrieben und kann nur noch hinzufügen, daß manche einen ungemein regelmäßigen konzentrischen Bau besitzen, derart, daß jeder Ring aus einer an Dicke geringeren Schicht besteht. Hierdurch entstehen bei guter Beleuchtung die verschiedenartigsten Farbenabstufungen. Vom Braun pflegt es durch Braungelb, Gelb, Violett und Blau zu jenem hyalinen Farbton einschichtig gelagerter Schizomyceten zu gehen. Da es sich hier unserem Wissen nach um gleichartige Elemente handelt, deren verschiedenartige Lagerung allein also verschiedene Farben hervorbringt, so dürfte es sich vielleicht für einen Physiker verlohnen, der Entstehung der Körperfarben auf diesem mikroskopischen Wege näherzutreten.

Schon Platten des 1. Tages zeigen an vielen Stellen in großer Anzahl eine merkwürdige Entwickelung. Die mehr oder minder eiförmig gewordenen braunen Kolonieen zerklüften sich nur an einem Ende und häufen hier eine Reihe von Segmenten an, Fig. 18. Aus dem letzten dieser Segmente entwickelt sich nun eine gewellte oder spiralige Geißel. Diese Geißel, wie sie bei verschiedenen Formen in Fig. 15, 16, 17, 19 und 20 abgebildet ist, stellt sich als ein hyaliner Faden dar, dem hier und dort ein Körnchen eingebettet ist. Die Geißel entspringt häufig direkt in charakteristisch scharfer Weise dem halbkugelförmigen letzten Segment, Fig. 16 und 20, in anderen Fällen entsteht aus ihm erst ein breiterer, oft gewundener und mit einzelnen Körnchen besetzter Streifen, der schließlich in die dünne Geißel übergeht, Fig. 15 und 17. Fig. 19 zeigt eine Form, in welcher aus einem halbkreisförmigen Innenglied ein gebogener Geißelfaden entspringt und dann in einen Doppelkörper übergeht, der seinerseits nun eine zweite Geißel entsendet. Sämtliche Figuren geben nur eine Stichprobe von der sonderbaren Entwickelung dieser Formen, die, wie Fig. 17 und 20, ohne weiteres für ein organisiertes Protozoon gehalten werden können. Ich muß noch bemerken, daß die Kolonieen derart weit voneinander getrennt liegen und das Gesichtsfeld sonst soweit rein ist, um über den Ursprung dieser Geißeln aus den Kolonieen gar keinen Zweifel zu lassen.

Wir sehen hier also, wie eine Typhuskolonie sich innerhalb 24 Stunden zu geißeltragenden Formen entwickeln kann, ein Vorgang von fundamentaler Bedeutung. Denn er schließt geradezu den Kreis der Thatsachen, welche ich bisher in meinen Arbeiten habe darstellen müssen, um zu zeigen, daß dem Autocyto-

blasten, dem Schizomyceten, die uns gan'z unbegreiflichen Kräfte innewohnen, alle jene Erscheinungen zu gestalten, welche wir in den Namen des Organischen einbegreifen.

In einer Anzahl von Platten mittelstarker Aussaat entwickeln sich die Kolonieen zu großen Formen, wie sie die Fig. 21—23 in 100-facher Vergrößerung vor Augen führen. Rundlich oder elliptisch zeigen sie stets einen großen Kern, der sich durch seine dunklere Farbe scharf abhebt und von der umgebenden Masse durch einen breiten, hellen Hof getrennt ist. Wenn derartige Kolonieen, wie Fig. 21 sie darstellt, zahlreich beisammen liegen, erhält man den Eindruck von roten Blutkörperchen des Frosches, so ungemein ähneln sie ihnen in Bezug auf Farbe und Gestalt. Die Spaltung dieser Formen zeigt Fig. 23. An einer Seite tritt eine leichte Einkerbung auf und von ihr aus geht eine scharfe hyaline Zone quer durch die ganze Kolonie, diese nebst Kern in 2 Hälften teilend.

Am 2. oder 3. Tage zeigen einzelne Kolonieen derjenigen Platten, welche nicht allzu reichlich besät sind, eine ganz besondere Entwickelung. Es sind dieses nur solche Kolonieen, welche an der Oberfläche liegen, doch kann ich nicht entscheiden, ob sie stets vollkommen an der Luft angrenzen oder ob sie noch von einer dünnen Schicht Gelatine bedeckt sind. Es wäre auch möglich, daß sie erst an die Oberfläche wanderten oder die Gelatineschicht verflüssigten. Diese dunkelbraunen Kolonieen beginnen nun auszulaufen. Sie senden einen amöbenartig gelappten, dünnen, hyalinen Schleier aus, Fig. 24, während sie selbst immer unregelmäßiger an Form und kleiner werden, so daß schließlich in der Mitte des amöboiden Schleiers nur noch ein kleines helles Bläschen liegt, Fig. 25. Da dieses Bläschen sich mit seltenen Ausnahmen bei allen derartig ausgelaufenen Kolonieen vorfindet, so sind wir berechtigt, anzunehmen, daß es auch in den ursprünglichen dunklen Kolonieen vorhanden ist, die nicht immer einen Kern zeigen. Denn recht viele Typhuskolonieen können zu großen runden oder ovalen dunkelbraunen Gebilden heranwachsen, ohne die geringste Differenzierung bei einfacher Betrachtung aufzuweisen. Die Entwickelung des Schleiers ist häufig, wie in Fig. 24, eine schichtweise. Ein amöboides Strömen dieses „Protoplasmas" konnte ich bisher nicht direkt wahrnehmen. Das Ausströmen aus der Kolonie selbst dürfte ganz langsam erfolgen. Die Konfiguration der Schleierfläche selbst habe ich schon in meinem 3. Beitrage zur Granulafrage beschrieben und dort in Fig. 16 *o* abgebildet. Diese Flächen haben oft einen Durchmesser von 1 cm und darüber und sind in 2 verschiedenen Typen in natürlicher Größe in den Figuren 26 und 27 abgebildet.

Läßt man Platten einige Wochen stehen, so blassen vielfach sämtliche Kolonieen ab und zeigen sich in einer Weise, wie sie Fig. 12a vor Augen führt. Einzelne Stäbchen in der matten Kolonie haben sich nämlich zu größeren, scharf glänzenden, oft scheinbar dunkel pigmentierten Stäbchenformen entwickelt, so daß diese Kolonieen den Eindruck von Zellen machen, welche fremde, eingewanderte Bacillen enthalten. Ich habe auf derartige

Formen schon in meinem 3. Beitrage zur Granulafrage[1]) hingewiesen und muß noch einmal darauf aufmerksam machen, wie sehr derartige im festen Nährboden entstandene Formen sicherer Reinkulturen die Frage aufwerfen, ob die vielen Schizomyceten, die so viele Forscher in Zellen von Menschen oder Tieren, die im klinischen Sinne normal oder pathologisch waren, fanden und als fremde, krankmachende Eindringlinge ansprachen, denn auch allesamt solche sind. Es hängt dieses eng mit dem Wesen des Begriffes „Krankheit“ zusammen, der seit Virchow's Auftreten endgiltig bestimmt zu sein schien, jetzt aber schon seit Jahren in weiten Kreisen selbständiger Forscher erschüttert ist.

Die Figuren 28—44 stellen eine Auswahl von Formen dar, zu welchen sich der Vibrio cholerae asiaticae entwickelt. In dichter Aussaat bietet derselbe am 1. und 2. Tage dasselbe Bild wie der Typhusbacillus, nur daß hier die eigentümliche Lagerung, wie sie in Fig. 10 dargestellt ist, fehlt; wenigstens in den Platten, auf welche ich mich hier beziehe. In Platten dünner Aussaat waren diese Epithelstreifen dagegen vorhanden und zwar nicht nur um eine besonders geartete größere Form gelagert, sondern auch ohne jede in Form und Größe abweichende Kolonie in ihrem Verlaufe zu haben. Die Figuren 28—33 entstammen einer Platte geringer Aussaat am 3.—4. Tage, 34—39 einer solchen am 3. Tage beginnender Verflüssigung — die Kolonieen in Gruben eingesunken, der Gesamtnährboden noch fest —, 40—44 einer sehr verdünnten Aussaat am 3. Tage.

Figur 28 und 29 würden, wenn man sie an anderen Orten fände, sehr leicht für Protozoen oder deren Entwickelungsstadien angesprochen werden. Die erstere zeigt sehr hübsch Einschnürungsstadien, die zweite eine auf der dunklen Oberfläche nur schwer erkennbare Zerklüftung des Körpers und bei α eine Falte, die sehr der Anlage eines Urmundes beim Ei der Wirbeltiere ähnelt. Fig. 30 ist eine große, dunkle, kugelige Kolonie, welche wie ein Stärkekorn terrassenförmig aufgebaut erscheint und ringsherum einen dünnen, einschichtigen, hyalinen Schleier ihrer Masse entsandt hat, der in jeder Weise einem wenig verzweigten protoplasmatischen Pseudopodienkranze entspricht. Fig. 31 zeigt einen besonders interessanten Typus einer Anzahl von Kolonieen dieser Platte. Die nur kleinen Kolonieen sind ungemein blaß, ihr granuläres Aussehen ist fast geschwunden und in ihrer Mitte befindet sich eine perlmutterartig glänzende Scheibe, welche die verschiedensten Formen besitzt. Wir haben es hier offenbar mit einer Erscheinung zu thun, die etwa der Verhornung im sogenannten Zellenreiche entspricht.

Eine andere interessante riesige Kolonie führt uns Fig. 32 vor. Hier ist der ganze Rand, der sich deutlich durch seine hellere Farbe von dem dunkleren Innenkörper abhebt, derartig zerklüftet, daß man die Elemente, die ihn so zusammensetzen, nur als allerdings unregelmäßig gestaltetes Cylinderepithel bezeichnen kann. Die hellen

1) Dort Fig. 16 o.

Grenzstreifen, welche die einzelnen Zellen bilden, gehen oft weit gegen den Innenkörper vor, bei α geht ein ziemlich breiter Gang, der selbst wieder mit epithelartigen Elementen besetzt ist, weit in den Innenkörper hinein und trägt so den Charakter eines wirklichen Ausführungsganges. Es ist durchaus nicht ausgeschlossen, daß Ausscheidungen des Innenkörpers, welche ja doch, wie wir aus den bakteriologischen Forschungen wissen, hier stets vorhanden sind, durch ihn nach außen befördert werden. Der Innenkörper selbst ist kleinzellig zusammengesetzt. Diese unzweifelhafte Cholerakolonie ist ein Pendant zu jener Entwickelung von Drüsen auf Blutserum, welche ich in meinem 3. Beitrage zur Granulafrage unter Fig. 21 *D* und *F* darstellte, wobei ich es allerdings offen lassen mußte, ob diese Entwickelung von Cytoblasten der Froschchorioidea oder von sonstigen Autocytoblasten — Spaltpilzen — ausginge.

Fig. 33 zeigt eine Kolonie, welche in Hinsicht ihrer scharf begrenzten, eigentümlich ausgeprägten Gestalt und des großen, dunklen Kernes ohne Zweifel als Protozoon beschrieben werden würde, wenn man sie an anderer Stelle wie in der Nährgelatine einer Reinkultur fände. Ich hebe diesen Umstand immer wieder hervor, weil ich der Meinung bin, daß viele einzellige Formen, die man als **Parasiten** im üblichen Sinne beschrieb, solches gar nicht sind, sondern auf einem Wege entstanden, den ich hier wiederholt schildere und den Mancher wohl mit dem Namen Generatio aequivoca belegt. Ich halte diesen Ausdruck hier allerdings für unpassend.

Die Figuren 34—38 besitzen allesamt das Gemeinsame, daß ihre Ränder nicht mehr scharf konturiert, sondern verwaschen sind. Der Hauptkörper hat in seinem ganzen Umfange einen dichten Kranz von feinen, hyalinen Fäden ausgesandt, die aus Stäbchen zusammengesetzt sind. Prinzipiell haben wir hier denselben Zustand des „Auslaufens“ der Kolonieen vor uns wie beim Typhus, wo derselbe aber bei vollständig festem Nährboden eintritt. Dieses kommt übrigens auch bei Cholerakulturen vor und ergiebt dann dieselben Bilder, wie sie die Figuren 24—27 darstellen. Hier dagegen sind die Kolonieen ein wenig in je eine Grube der hier verflüssigten, im ganzen aber noch durchaus festen Platte eingesunken und resultiert vielleicht nur hieraus die abweichende Gestaltung, welche in Fig. 38 der anderen wieder sehr nahe kommt. Alle besitzen einen dunkleren Kern, viele einen Centralkörper mit Kern, Fig. 34, 35 und 38; ihr schleierartiger Rand macht den Eindruck wirrer Pseudopodien und, wie in Fig. 34 dargestellt, krauser Härchen oder Wimper. Manche sehen ganz wie Plattenepithelien aus, Fig. 37. Man kann ein solches Lager vieler Kolonieen ganz gut als eine Schicht „abgestorbener“, „in Auflösung begriffener“ Plattenepithelien beschreiben, was wahrscheinlich häufig genug vorgekommen ist. Vielfach befinden sich dann in derselben Platte blasse Kolonieen wie Fig. 39, die lebhaft den Eindruck von roten Blutkörperchen der Kaltblüter erwecken.

In sehr geringer Anzahl ausgesät, entwickeln sich die Kolonieen zu großen dunkelbraunen Kugeln, wie sie Fig. 40 vor Augen führt,

die im übrigen nichts Besonderes bieten. Sie blassen aber bald ab und zeigen dann eine deutliche Scheidung in einen scharf umgrenzten Centralkörper und eine hellbraune, membranöse, chitinartige Hülle, Fig. 41—43. Diese Hülle selbst beginnt sich zu falten und zwar auch bei Kolonieen, deren Farbe, wie in Fig. 43, eine dunkelbraune geblieben ist. Fig. 41 zeigt eine derartige Kolonie, wo kein Centralkörper zu erkennen ist, Fig. 42 eine solche mit Centralkörper und Fig. 43 läßt im Innern desselben wiederum einen Kern erkennen, der von einer breiten hyalinen Zone umgeben erscheint. Fig. 44 endlich führt eine Form vor Augen, die wohl Niemand für eine Cholerakolonie halten würde, da ihre rosettenartige Form und beträchtliche Größe eher an einen Vertreter des Metazoonreiches denken läßt. Und da ihre Masse als in zahlreiche kleine zellenartige Bezirke eingeteilt erscheint, so ist es doch zweifellos, daß ein solches Ding, wenn man es in Wasser, Kot oder sonstwo fände, auch thatsächlich als Metazoon beschrieben werden würde.

Ein im wesentlichen gleiches Bild wie Typhus und Cholera bietet am 1. Tage in starker und mittlerer Aussaat der Bacillus coli communis. Nur tritt hier schon am 1. Tage das flächenförmige Auslaufen der noch kleinen Kolonieen, die an der Oberfläche liegen, auf und zwar in einer Weise, die vielfach von der bisher gekennzeichneten abweicht. Die Kolonie bildet nämlich eine einschichtige, hyaline Fläche mit scharfen Rändern ohne restierenden Centralkörper, die mit Vorliebe Formen annimmt, welche wie Fig. 47—50 zeigen, auf ein Haar Amöben gleichen, die teils im Fortkriechen, teils im Abschnüren begriffen sind. Ich habe an den mir zur Verfügung stehenden Platten kein augenfälliges amöboides Fortkriechen bemerken können, trotzdem ein solches, wenn auch sehr langsam, stattfinden muß, weil, wie ich schon früher bemerkte, das Auslaufen der kugeligen Kolonieen gar nichts anderes bedeuten kann. Jeder, der eine solche Platte sieht, deren Oberfläche dicht mit diesen Formen besetzt ist, wird gar nichts anderes meinen, als daß er es hier mit Amöben zu thun hätte, und doch handelt es sich ohne jeden Zweifel um den Bacillus coli communis. Würden sich solche Fetzen nun augenfällig bewegen, so wäre der Eindruck ein noch schlagender und habe ich ja schon in meinem 3. Beitrag zur Granulafrage p. 356 mitgeteilt, wie Billroth, Hauser, Beyerinck, Celli und Schardinger derartige Amöben in Reinkulturen fanden und Letztere die für uns jetzt offenbaren Bakterienfetzen wirklich für Amöben im üblichen Sinne auffaßten und beschrieben. Andererseits habe ich dargelegt und die bezüglichen Erfahrungen Hauser's und Billroth's mit herangezogen, wie die Amöben im üblichen Sinne thatsächlich wandernde Bakterienfetzen sind. Konnten nun alle diese Ergebnisse dem Zweifler doch noch die Frage offen lassen, ob alle diese Forscher nicht doch noch seine, des Zweiflers, sogenannten Amöben mit „verimpft“ hätten, so ist hier, wo es sich um rite hergestellte Plattenreinkulturen eines ganz bestimmten Bacillus handelt, jetzt jeder Einwand hinfällig. Und hiermit ist die Frage der Entstehung

der „Amöben im üblichen Sinne“ überhaupt als solche gelöst.

Eine kleine Anzahl dieser auskriechenden Kolonieen zeigt eine besonders merkwürdige Entwickelung, wie sie in Fig. 45 und 46 in 400facher Vergrößerung dargestellt ist. Die mehr rundlichen Flächen, welche in ihrem Randteile vollständig amöboides, protoplasmatisches Aussehen darbieten, zeigen in der Mitte ein scharf glänzendes Gefüge, α, welches von dicken, hyalin-grünlich schillernden Fäden und Stäbchen gebildet wird. Dieses netzförmige Gerüst schließt eine matt hyalin erscheinende Fläche ein, β, welche aus dünnen, nicht so scharf glänzenden Fäden, Stäbchen und Körnern besteht. In dieser Fläche bilden nun in Fig. 45 Fäden und Stäbchen eine Anzahl verschieden gestalteter Figuren, welche matt rosa leuchten. Bei Fig. 46 liegt im Centrum desselben ein sehr stark glänzendes, mächtig vergrößertes Stäbchen. Wir haben hier also eine ganz augenfällige morphologische Differenzierung der Individuen einer Kolonie, die doch unserer bisherigen Anschauung von einem einzigen Autocytoblasten abstammen sollen. Wir sehen uns auch hier Erscheinungen und gestaltenden Kräften gegenüber, welche für uns trotz unserer gesamten Erfahrungen in geheimnisvolles Dunkel gehüllt sind.

In Fig. 45 ist noch eines bemerkenswert. Mitten im grobmaschigen Gefüge hebt sich bei γ ein glänzendes, grünlich-hyalines Korn hervor. Aus ihm entspringt ein hyaliner, dünner, gewellter Faden, der bis fast an den Rand der Kolonie reicht und vollständig dem Aussehen einer Geißel entspricht. Wir hätten also hier ein Analogon zu den in Fig. 15—20 dargestellten Kolonieen mit Geißeln. Besonders interessant wird dieses Faktum hier, wenn man sich erinnert, wie die Autoren den Ursprung von Geißeln, Cilien und Myonemen bei Infusorien darstellen. Auch dort entspringt der Faden einem soliden Korn, welches in einer verschiedenartig gestalteten Hülle liegt [1]).

Eine Anzahl auslaufender Kolonieen bildet Formen, wie ich sie schon früher beim Typhuserreger beschrieben habe und giebt Fig. 51 ein Exemplar wieder, welches in seinem bläschenförmigen Kern zwei längliche Kernkörper und im, ich darf wohl sagen, Protoplasma ein ähnliches mächtig entwickeltes Stäbchen aufweist. Die ausgelaufene dünne protoplasmatische Schicht dieser Kolonieen bietet sodann noch einige interessante Einzelheiten. Fig. 52 stellt in 1000facher Vergrößerung einen kleinen Teil einer derartigen Kolonie dar, wo dicht bei einander 2 Kerne vorhanden sind, deren Wandung ganz wie die der früher beschriebenen anerkannten Zellkerne aus einem Gefüge von Körnchen oder Stäbchen, die einen hyalinen Faden bilden, gebildet sind. Der Kern bei α zeigt einen Kernkörper, dessen Wand selbst sich wiederum in gleicher Weise verhält und der ein großes solides Korn enthält. Außerdem befindet sich in dem sonst mit Schizomyceten gewöhnlichen Aussehens erfüllten Kern links ein bläschenartiges Körperchen, welches man vielleicht als Centro-

1) Siehe „Bronn's Tierreich“, Abschnitt Protozoen. p. 1298 u. a. m.

soma aussprechen würde. Der unregelmäßig gestaltete Kern bei β zeigt nur einen Kernkörper. Unterhalb dieser beiden Formen liegt eine größere rosa Fläche, welche bei Anwendung bester optischer Hilfsmittel eben eine feinere Differenzierung erkennen läßt. Diese Flächen, auf welche ich schon bei Fig. 45 hinwies, entstehen in besonders beachtenswerter Weise.

Sieht man sich nämlich die dünne einschichtige Randzone eines Ausläufers einer derartigen Kolonie mit 4—600facher Vergrößerung und guter, womöglich künstlicher Beleuchtung an, so findet man sie übersät mit Kokken und Stäbchen von stechend rötlich-hyalinem Aussehen, welche von einer breiten Hülle gewöhnlich-hyalinen Charakters umgeben sind. Sie bilden fast ausschließlich den äußeren Rand und werden gegen die Mitte zu immer seltener, bis man sie in einer immerhin noch beträchtlichen Mittelzone der Kolonie überhaupt nicht mehr antrifft. In Fig. 52 sind sie am Rande in etwas schematischer Weise abgebildet. Trotzdem sie in situ alle Arten der Fortpflanzungsformen der Cytoblasten zeigen, könnte die netzförmige Anordnung, welche ihre hyalinen Hüllen bilden, den Gedanken erwecken, als ob dieses in den Maschen des Netzwerkes liegende Rötliche irgend etwas Täuschendes, in optischen Verhältnissen Liegendes wäre. Da sie aber selbst bei 1500facher Vergrößerung vermittelst Apochromaten homogener Immersion bei Lichtüberschwemmung noch sichtbar bleiben, wenn das netzförmige Gefüge längst verschwunden ist, so muß es sich um Gebilde handeln, über deren sonstige Art der Zusammensetzung den Vermuthungen ebensoviel Spielraum gelassen ist, wie bei dem Innenkörper sonstiger Schizomyceten. Wir haben hier also wiederum in einer Reinkultur eine ganz auffallende Differenzierung der Cytoblasten einer Kolonie.

(Fortsetzung folgt.)

Referate.

Holtermann, Carl, Pilzbauende Termiten. (Bot. Untersuchungen S. Schwendener zum 10. Februar 1899 dargebracht. p. 411—420. Mit 1 Holzschnitt.) Berlin (Bornträger) 1899.

Nachdem Alfred Möller in seiner klassischen Arbeit die Pilzgärten der brasilianischen Ameisen eingehender beschrieben, hatten, wie Ref. in diesem Centralblatt (Bd. V. No. 5. p. 159 ff.) berichtete, Cook in Westafrika und Fairchild auf Java Pilzgärten bauende und, in gleicher Weise wie die Ameisen bestimmte Pilze züchtende, Termitenarten nachgewiesen, und zwar hatte Fairchild auf Java 3 Termitenarten mit verschiedenen Kulturpilzen entdeckt. Die Möller'sche Arbeit scheint verschiedene Forscher auf die Vermutung gebracht zu haben, daß auch bei den „weißen Ameisen" (obwohl diese einer anderen Abteilung der Insekten zugehören) solche Symbiose mit Pilzen vorkommen könne und

sie zu entsprechenden Untersuchungen veranlaßt zu haben; denn Verf. hat, ohne von den Untersuchungen und Entdeckungen der beiden genannten Forscher Kenntnis zu haben, also unabhängig von ihnen, auf Java pilzbauende Termiten aufgefunden und seine Untersuchungen in der vorliegenden Arbeit niedergelegt.

Es gelang ihm, „Hunderte und wieder Hunderte" von den meist unterirdischen Gebäuden (nur 1mal in einem Stamme befindlich) der pilzbauenden Arten zu untersuchen, indem er einem Pilz, Agaricus (Pluteus) Rajap n. sp., nachging, der stets aus einem Termitenneste entsprang. Folgte er dem Strunke dieses Pilzes, wobei er in einzelnen Fällen wohl 1 m tief graben mußte, so traf er stets ein Termitennest. Die Größe des Nestes schwankt zwischen Walnußgröße und dem Umfange eines Menschenkopfes. Er besteht aus einer festen grauen Masse, die wie ein großporiger Schwamm von größeren und kleineren Röhren von kreisrundem Querschnitt bis zu 1 cm Durchmesser durchsetzt ist, oder man findet in ihr ovale oder längliche Kammern, die oft eine Länge von 1—2 cm und eine Breite bis zu 1 cm erreichen. Die Kammern dieses labyrinthartigen Röhrensystems, die miteinander kommunizieren, sind voll von Eiern, Larven und Puppen und bewohnt von bis 3 cm langen Weibchen und zahlreichen Arbeiterinnen. Die Nester stehen nur an einzelnen Punkten, wo sie befestigt sind, mit der Erde in Verbindung, sonst bleibt zwischen ihnen und der Umgebung ein etwa fingerbreiter Zwischenraum. Das Baumaterial scheint nur aus vegetabilischen Bestandteilen und zwar, wie Verf. vermutet, aus totem Holz und abgestorbenen Blättern zu bestehen.

Das Mikroskop zeigt die Kammerwände mit lockerem Mycelfilz des Pilzes bedeckt, dessen in die Luft ragende Hyphen am Ende oft keulenförmig oder kugelig angeschwollen sind und stark lichtbrechendes Protoplasma enthalten. Hier und dort, besonders im Innern der Nester, finden sich kleine Ansammlungen von „aneinander geschmiegten, ziemlich gleichmäßig angeschwollenen Fadenenden", die Form und der Ort der Anschwellung ist, obwohl letztere meist die Spitze erreicht, variabel. Diese Gebilde sind in Singapore, Ostjava und im südlichen Borneo allgemein verbreitet, während Verf. sich nicht erinnert, sie in Westjava gesehen zu haben (in Westjava gehören die Nester einer anderen Termitenart an).

Eine große Aehnlichkeit der Ansammlungen mit den Möllerschen „Kohlrabihaufen" ist vorhanden, doch fehlen die kugeligen Verdickungen so bestimmter Form, wie sie Möller aus den Ameisengärten beschreibt. Es finden sich dann kleine runde Körperchen zwischen den Mycelfäden, je nach der Termitenart von $^1/_4$—2 mm Durchmesser, von glänzend-weißer Farbe und $^1/_2$—1 mm langem Stiel. Sie erinnern sehr an die Möller'schen Kohlrabihäufchen und variieren je nach der Termitenart und der Größe ihrer Nester. Die gestielten runden Köpfchen haben große Aehnlichkeit mit einem Pilacre von Ceylon, so daß Verf. anfangs glaubte, einen besonderen Pilz vor sich zu haben. Letzteres erwies sich als Irrtum. Der Stiel besteht aus den parallelen Hyphen des Pilzes, der Kopf aus ihren Verzweigungen. Mit der Größenzunahme des zuletzt mehr ovalen

Kopfes beginnt im Innern eine reiche Oidiumbildung. Diese Oidien bilden die Hauptnahrung der Termiten. „Eine Lösung der Nahrungsfrage muß in erster Linie durch Untersuchung des Darmes angebahnt werden. Diesen auf der Hand liegenden Gedanken scheint bisher Niemand gefaßt zu haben“ (doch; cf. Fairchild, Ref.). Verf. fand beim Aufschlitzen des Hinterleibes der Termiten in den Eingeweiden in großer Zahl die Oidien.

Auch die Pilzgärten der Termiten sind sauber und kommt in ihnen keine andere Pilzform auf; erst nach Ueberführung ihrer Teile in Krystallisierschalen treten Verunreinigungen der nun sich entwickelnden schneeweißen Mycelien durch Mucor, Penicillium etc. auf. Der Pilz, der, wie bemerkt, dem Verf. auf Java, Borneo und in Singapore als Wegweiser diente (Agaricus Rajap), hat elliptische rosafarbige Sporen, einen 5—20 cm breiten, vom Stiel gesonderten, anfangs zottigen, gewölbten, später ausgebreitet kreisrunden, umbrabraunen Hut. Der Stiel ist über der Erde oft über 10 cm lang, bis 2 cm dick, grau, sein unterirdischer Teil schwarz. Die Sporen waren nur schwer in einer besonderen Nährlösung zu kultivieren und bildeten hier nur Mycelien, nicht die Oidien.

Die in den besprochenen Nestern vorkommenden Termes Taprobanes Walker und Termes fatalis König gehören vermutlich zu den sogenannten Nachttermiten.

Im Darmkanal der Termiten waren immer zahlreiche Pflanzenreste vorhanden, und zwar dieselben, die mikroskopisch als Baumaterial des Nestes festgestellt wurden. „Die Vermutung liegt daher nahe, daß ein wesentlicher Teil der Termitennester aus Exkrementen besteht“ (cf. die Beobachtungen von Fairchild).

Pilzbildungen in Termitennestern erwähnten schon König (1779) und Smeathman u. A. und ersterer glaubte bereits, daß sie die Nahrung der Brut bilden. 1896 hat auch Yngve Sjöstedt Termiten beschrieben, deren Nester Pilzmycelien führten und die er für pilzbauende hielt. Ludwig (Greiz).

Bourquelot, Em. und Hérissey, H., Sur la pectine de groseille à maquereau. Ribes grossularia L. (Journ. de pharm. et chim. Année XC. Sér. VI. T. IX. No. 6.)

Das Pectin der Stachelbeeren stellten die Verff. in ähnlicher Weise dar wie dasjenige aus der Gentianwurzel. Die Früchte werden mit siedendem Alkohol ausgezogen, der Rückstand in Wasser gelöst und das Pectin später mit verdünnterem Alkohol ausgefällt. Ueber das Verfahren der Reinigung vergl. das Original.

Der gewonnene Körper ist im Wasser löslich und optisch aktiv; er besitzt die charakteristischen Eigenschaften der Pectine, d. h. er gerinnt unter der Einwirkung der Pectase. Man bewirkt die Gerinnung durch Zusatz eines Wasserauszuges von Karotten oder jungen Luzernepflänzchen. Bei Zusatz von diversen Salzen der Erdalkalien tritt Geléebildung auf. $MgSO_4$ und $(NH_4)_2SO_4$ bewirken Ausfällung, HNO_3 führt zur Bildung der Mucidsäure. — Von Interesse ist die Bildung (? ob Neubildung, der Ref.) der Arabinose durch H_2SO_4. — Wie bei Untersuchungen mit dem Pectin der Gentianwurzel hat sich

auch hier gezeigt, daß die Gerinnung durch Enzyme des Malzes, namentlich des Grünmalzes, aufgehoben wird. Die Existenz eines solchen Enzyms wird also durch die vorliegende Untersuchung bestätigt, worüber Näheres im Originale zu finden.

Das Ferment ist weder Amylase noch ein anderes bekanntes Ferment, denn weder Amylase noch die verschiedenen löslichen Fermente des Aspergillus besitzen diese Wirkung. Auch andere vom Verf. untersuchten Fermente waren wirkungslos. Die Verff. geben ihm den Namen Pectinase. Maurizio (Berlin).

Schukow, J., Ueber reine Weinhefen. (Wochenschr. für Brauerei. Bd. XVI. 1899. p. 195.)

Verf. prüfte das Gärungsvermögen von 47 Weinhefen, dem Sacch. mellacei, exiguus, Logos, dem Schizosacch. octosporus, Pombe und der untergärigen Frohberg- und Saazhefe auf ihr Verhalten gegenüber Melitriose und Bierwürze.

Aus den mitgeteilten Tabellen läßt sich ableiten, daß sämtliche untersuchten Hefen Melitriose zu d-Fruktose und Melibiose hydratisieren. Alle Weinhefen, sowie S. mellacei, Logos und Sch. Pombe vergären die Melibiose nicht, während exiguus, octosporus, Frohberg und Saaz (beide untergärig) letztere Zuckerart noch in d-Glukose und d-Galaktose spalten und diese vollständig vergären.

Nach ihrem Verhalten gegenüber Bierwürze sind fast alle Weinhefen dem Typus „Saaz“ zuzuzählen, nur die Hefe Nieder-Ingelheim (aus Geisenheim) zeigt den Frohbergtypus.

S. exiguus vergärt Maltose nicht, denn die 11,6 Ball. wiegende Bierwürze wurde nur bis zu 10,6° vergoren. Bemerkenswert ist — falls sich in der Abhandlung ein Druckfehler nicht eingeschlichen hat — daß Logos in der gleichen Würze einen Vergärungsgrad von 92,3 Proz. hervorrief, während derselbe bei Pombe 83,7 Proz., bei octosporus und mellacei 81,1 Proz. betrug.

Anmerkung des Referenten. Verf. giebt in seiner sehr umfassend ausgeführten Arbeit an, daß man nach Bau S. ellipsoideus I Hansen, sowie einige andere Weinhefen den obergärigen Hefen zuschreiben müsse. Diese Fassung ist nicht ganz korrekt. Die vom Referenten untersuchten Hefen verhalten sich gegenüber Melibiose und Melitriose wie Oberhefen, ob diese aber in Most und Bierwürze ober- oder untergärigen Charakter zeigen, ist nicht geprüft worden. Bau (Bremen).

Ward, Archibald R., The persistence of bacteria in the milk ducts of the cow's udder. (Journal of Applied Microscopy. Vol. I. p. 205—209. With fig.)

Der Verf. fand in dem Euter gewisse Species von Bakterien. Die Milch wurde der Kuh unter Sterilisierung entnommen und zur Untersuchung wurden 5—250 ccm Milch benutzt. Zur Isolierung diente Agar; die Platten wurden im Thermostaten bei 37,5° gehalten. Die Milch wurde 2 Tage lang aus je 4 Zitzen entnommen und dies nach 2 Wochen wiederholt. Der Verf. fand 4 oder 5 Species, von

denen eine in allen 4 Zitzen vorkam. Bei einer anderen Kuh fand er 3 Species, und in 4 von den Zitzen einen Streptococcus, der nur dies eine Mal vorkam.

Durch Experiment zeigte Ward, daß Bakterien in das Euter gebracht werden können und nach 6 Tagen noch darin vorhanden waren; er benutzte dazu den Bacillus prodigiosus. Ferner untersuchte er die Drüsen des Euters. Die zuletzt entzogene Milch ist jedenfalls nicht immer steril. L. H. Pammel (Jowa).

Moeller, Josef, Nouvelles recherches sur l'origine du Storax. (XII. Congrès internat. de médecine à Moscou. Sect. IV.)

Verf. hat sich seit mehr als 20 Jahren mit der Frage nach dem Ursprung und der Entwickelung des Storax beschäftigt und ist dabei zu interessanten Ergebnissen gelangt. Dieser Balsam ist nicht, wie man bisher glaubte, das Produkt der Baumrinde, sondern er bildet sich im Holz, allein er ist in demselben nicht eine physiologische Sekretion, sondern ein pathologisches Produkt, welches nur nach Verwundung der Rinde oder des Holzes entsteht. Der erste Effekt einer Wunde ist die Entwickelung schizogener Drüsen, welche sich nachher in zusammenfließende lysigene Lakunen umwandeln. Diese Thatsachen wurden konstatiert sowohl an Styrax liquidus von Liquidambar orientalis Miller als an Sweet Gum von Liquidambar styraciflua L. Nordamerikas. Noch fehlte die experimentelle Bestätigung der M.'schen Behauptung. L. Planchon (Montpellier) konnte nun nachweisen, daß der Balsam im normalen Baum nicht existiert, und daß er nur infolge von Verwundung sich einstellt. Verf. gelang es nun, an einem etwa 6 m hohen Stamm von Liquidambar styraciflua L. mehreren Aesten im April, Mai und Juni halbkreisförmige Einschnitte beizubringen und Anfang des Herbstes die betreffenden Aeste abzuschneiden und genau zu untersuchen. Ueberall, wo die Aeste unverletzt waren, fehlte jede Spur von Balsam, da jedoch, wo die Verwundung das Cambium getroffen, entstand Wundparenchym, in welchem schon mit der Lupe ein aus Reihen von Balsamdrüsen bestehender Streifen deutlich zu erkennen war. Es ist somit unwiderleglich erwiesen, daß der Storax ein rein pathologisches Produkt ist. Mehrere dem Texte eingedruckte Figuren illustrieren das Gesagte aufs klarste.

F. G. Kohl (Marburg).

Nypels, P., La germination de quelques écidiospores. (Mém. de la Soc. Belge de microscopie. T. XXII. 1898. p. 103—111.)

Verf. hat interessante Keimungsverhältnisse der Aecidiosporen von Endophyllum Sempervivi De By., E. Sedi Lév. und Aecidium leucospermum DC. beobachtet. Während die typischen Sporen bei Endophyllum, abweichend von der gewöhnlichen Aecidiumkeimung, den Teleutosporen anderer Rostpilzarten entsprechend 4-zellige Promycelien mit Sporidien bilden, traf Verf. in Kulturen von Endophyllum Sempervivi De By. Sporen, deren Keimhyphen Zellen in einer anderen als der Vierzahl abgrenzten, keine Sporidien bildeten, mehr oder weniger verzweigt waren, mit Nachbar-

promycelien Fusionen bildeten etc. Zuweilen fand er auch einfache ungegliederte Keimfäden, wie sie zuweilen auch bei den Teleutosporen verschiedener Puccinien auftreten. Letztere würden, wenn sie häufiger aufträten, zu der Meinung führen können, daß unter den Aecidien zweierlei Sporen vom Verhalten der echten Aecidiensporen und der Teleutosporen aufträten. Das seltene Vorkommen läßt sie jedoch als teratologische oder atavistische Bildungen erscheinen, Endophyllum Sedi Lév., die zweite Endophyllumart, die Léveillée unterscheidet — die dritte ist Endophyllum Euphorbiae silvaticae Winter — wird schon von De Toni als zweifelhaftes Endophyllum bezeichnet. Verf. erhielt bei der Keimung nie Promycelien aus Sporidien, sondern stets einfache Keimschläuche, so daß die von ihm beobachtete Form als Aecidium Sedi zu bezeichnen und, falls wirklich daneben ein Endophyllum existieren sollte, als eine neue Art zu betrachten wäre. Bei Aecidium leucospermum DC., dem verbreiteten Parasiten der Anemone nemorosa, dessen Zugehörigkeit zu einer Teleutosporenform noch immer zweifelhaft ist, keimen die Sporen mit einem langen, meist einfachen, selten verästelten Schlauche. Zuweilen bildet dieser am Ende eine sekundäre Dauerspore, wie sie nach einer Andeutung von Büsgen bei Uromyces Poae vorkommt und auch an die von Fräulein Benson beobachtete Anschwellung am Ende der Pollenschläuche von Carpinus Betulus erinnert.

Bei Gymnosporangium, Puccinia heterogenea Lagerh. und drei von Carleton beobachteten Puccinien ist eine Zergliederung der Promycelien in Sporenreihen beobachtet, die zerfallen und deren Zellen keimen können. Bei Aecidium leucospermum traf Verf. Keimschläuche, die eine ähnliche Gliederung zu haben schienen. Es erwies sich dies indessen als Täuschung, die durch Exsudation von Flüssigkeitströpfchen in Ringform verursacht wurde. Im Wasser und Alkohol verschwanden diese Bildungen sofort.

Ludwig (Greiz).

Magnus, P., Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis der Puccinia Lycii Kalchbr. (Hedwigia. 1898. Beiblatt. p. (91). Mit Textfig.)

Bisher war Puccinia Lycii Kalchbr. nur vom Kap bekannt, wo sie Mac Owan auf Lycium tubulosum gesammelt hatte. Bornmüller fand bei Jericho auf L. europaeum den gleichen Pilz. Obwohl derselbe in den Maßverhältnissen mit der von Kalchbrenner gegebenen Beschreibung nicht ganz stimmt, so lehrte doch der Vergleich mit dem bei Rabenhorst ausgegebenen Originale die Identität der beiden Pilze.

Die Uredosporen besitzen eine schwankende Zahl von Keimsporen und zwar tragen die längeren und schmäleren nur 2, die kürzeren und breiteren dagegen 3 oder mehr. Die Teleutosporen sind etwas schief am Stiele inseriert.

Lindau (Berlin).

Pater, P., Eine Beobachtung über Puccinia Malvacearum Mont. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. VIII. 1898. p. 201.)

Puccinia Malvacearum, der Malvenrost, kommt bekanntlich

auf den verschiedenen Malvaceen, wie Malva sylvestris, Althaea officinalis, A. rosea, ferner auf Malope, Anoda und Modiola als Parasit vor. Insbesondere schädigt dieser Parasit Althaea rosea und kann sogar deren Kultur unmöglich machen. Kürzlich hat G. Wagner berichtet, daß der Pilz Althaea rosea und A. officinalis verwüstet; demgegenüber beobachtete Verf. in den Jahren 1894—1898 in Oberungarn und in Siebenbürgen, daß Puccinia Malvacearum Althaea rosea alljährlich stark befallen hat, dagegen die knapp daneben stehenden Pflanzen von A. officinalis stets unversehrt ließ. Stift (Wien).

Woronin, W., Zur Black-Rot-Frage in Rußland. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. VIII. 1898. p. 193.)

Der Black-Rot ist vor etwa 2 Jahren plötzlich in den kaukasischen Weinbergen aufgetreten und ist es wahrscheinlich, daß derselbe aus Frankreich mit Schnittreben eingeführt worden ist. Die dem Verf. im Spätherbst 1896 aus Kachetien zugeschickten kranken Beeren waren reichlich mit kleinen schwarzen Pusteln bedeckt, die Verf. sofort als Pykniden der Guignardia Bidwellii erkannte. P. Viala fand zu gleicher Zeit auf den erkrankten Beeren nicht nur die Pykniden, sondern auch einige Perithecien des Pilzes. Jaczewski, welcher von seiten des Ministeriums der Landwirtschaft und der kaiserlichen Domänen nach dem Kaukasus geschickt wurde, hat ebenfalls die Black-Rot-Perithecien in den kaukasischen Weinbergen gefunden, so daß es wohl Niemand mehr einfallen wird, die Existenz dieser Krankheit im Kaukasus zu leugnen. Es scheint, daß die vom Verf. in Kultur erzogenen Perithecien viel üppiger und in viel größerer Anzahl sich zeigten, als im Freien im Kaukasus. In der Entwickelungsgeschichte des Black-Rot-Pilzes finden sich noch kleine Lücken, deren Ausfüllung aber bald gelingen dürfte.

Stift (Wien).

Sorauer, P., Die diesjährige Gladiolenkrankheit. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. VIII. 1898. p. 203.)

Die vorliegenden Untersuchungen über die an Zwiebeln auftretende Krankheit haben allerdings zu einer sicheren Feststellung der Krankheitsursachen nicht geführt, nachdem sich nur gewisse Momente als wahrscheinliche Veranlassung hinstellen lassen. Das vorliegende reiche Material zeigt, daß die Erkrankung nicht immer alle Triebe einer Mutterknolle gleichzeitig angreift, sondern daß ein Trieb noch anscheinend frisch grün und gesund seine Blütentraube hervortreibt, während ein anderer bereits gänzlich abgestorben ist. Bei näherer Untersuchung zeigen sich aber die unteren Blätter des anscheinend gesunden Triebes erkrankt und bei dem schnell verlaufenden Krankheitsprozeß vermorschen binnen wenigen Tagen die Blattbasen und unter tiefer Braunfärbung schwindet das Parenchym zwischen den Rippen, so daß schließlich nur noch die Faserstränge übrig bleiben. Die Zerstörung zeigt sich als ein Humifikationsprozeß und die in der Luft befindlichen Blattteile trocknen allmählich ab, indem sie sich schließlich mit zahlreichen schwarzen Tupfen bedecken, die sich schließlich als häufig reichlich fruktifizierende

Büschel der braunen Konidienträger von Cladosporium und Alternaria herausstellen. Verf. giebt weiter ein erschöpfendes Bild über die Krankheitserscheinungen der untersuchten Pflanzen und über das Auftreten der reichen Pilzvegetation, auf welch letztere er aber auf Grund der Untersuchungen kein Gewicht legt, nachdem er sämtliche Gattungen hier als sekundäre Ansiedelungen betrachtet, weil die ersten Krankheitsstadien stets ohne Pilze beobachtet worden sind. Die ersten Krankheitssymptome sieht Verf. in der Gefäßerkrankung und muß angenommen werden, daß die Verfärbung der Gefäßmembranen die Anzeichen einer allgemeinen Ernährungsstörung sind, die wahrscheinlich schon längere Zeit vorbereitet, unter besonderen Umständen plötzlich in die Erscheinung tritt und nun im schnellen Verlauf den Tod herbeiführt. Untersuchungen an Knollen haben gelehrt, daß der Sitz der Krankheit nicht direkt im Knollenkörper zu suchen ist und daß die durch Bräunung der Gefäße sich kenntlich machende Störung in den peripherischen Teilen zuerst auftritt. Ueber die Entstehungsursache können zur Zeit nur Vermutungen ausgesprochen werden und sind die verschiedenen Pilze nicht als die primäre Veranlassung zu betrachten, sondern als Schwächeparasiten, die nur die weitere Zerstörung übernehmen und bestimmend auf das Krankheitsbild einwirken. Verf. ist bezüglich der Form der Gladiolenkrankheit der Ansicht, daß durch ungenügende assimilatorische Thätigkeit ein Ferment entsteht, dessen schädliche Wirkung zuerst im Gefäßkörper der peripherischen Teile sich kenntlich macht und in demselben sich weiter ausbreitet. Die hauptsächliche Ursache dürfte im Sauerstoffmangel für den Basalteil des Triebes liegen und wird diese Ansicht durch eine Beobachtung im vorigen Jahre, in welchem Verf. den Rest der erkrankten Pflanzen nur ganz oberflächlich in einem Kasten mit Erde bedeckte und abreifen ließ, bestätigt. Im Jahre 1898 haben die ganz flachliegenden, teilweise sofort sichtbaren Knollen zwar keine ganz gesunden, aber doch Blütenstände entwickelnde Pflanzen gebracht. Zur Bekämpfung der Krankheit dürfte eine Aenderung der Kulturmethode den meisten Ersatz in Aussicht stellen, indem man jeden länger dauernden Luftabschluß um die Basis der Pflanzen, sei es durch flacheres Legen der Knollen oder reichliches Behacken der Beete, vermeidet. Da wo etwa reiche Stickstoffdüngung üblich ist, wäre dieselbe wegzulassen und einmal Thomasschlackenmehl unterzugraben. Betreffs der bei dieser Krankheit als Begleiterscheinung auftretenden Botrytis-Vegetation ist hervorzuheben, daß bisweilen sich auch an Gladiolen Sklerotien finden, doch ist der Knollenkörper unter der sklerotienbesetzten, faserigen Decke ganz gesund gefunden worden.

Stift (Wien).

Zimmermann, A., Het groepsgewijs afsterven der koffieheesters in gesloten plantsoenen. [Voorloopig Rapport.] (Teysmannia. 1897. 23 pp.)

— —, De Nematoden der koffiewortels. I. (Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. 1898. No. 27. 64 pp. mit 17 Textfiguren u. 2 Tafeln.)

Bei einer Orientierungsreise durch zahlreiche Kaffeeunter-

nehmungen Ostjavas fand Ref. eine meist fleckenweise auftretende Wurzelkrankheit sehr verbreitet, die in der erstgenannten Mitteilung kurz beschrieben wird. Danach ist für dieselbe namentlich charakteristisch, daß zunächst die feineren Haarwurzeln absterben; später werden auch die dickeren und älteren Wurzelteile befallen, und zwar zeigt zuerst die Rinde eine bräunliche Farbe und stirbt bis auf das Holz ab. Diese Bräunung der Rinde mit darauffolgendem Absterben pflanzt sich allmählich bis zum Wurzelhals fort. Die oberirdischen Teile der befallenen Kaffeebäume zeigen weniger charakteristische Erscheinungen. Sie werden meist mehr oder weniger schnell gelb und sterben dann bald ab. In einigen Fällen wurde auch vorher ein Gelbwerden der Blätter beobachtet; die gleiche Erscheinung war aber auch in Fällen, die sonst nicht mit der beschriebenen Wurzelkrankheit übereinstimmten, zu beobachten.

Da nun diese Wurzelkrankheit ferner auf den verschiedenartigsten Bodenarten vorkam, sich auf den betreffenden Flecken allmählich nach allen Seiten hin ausbreitete und, wenn die getöteten Bäume durch neue ersetzt wurden, auf diese überging, so mußte es als sehr wahrscheinlich angesehen werden, daß es sich um eine Infektionskrankheit handelte. Die mikroskopische Untersuchung der krankhaften Wurzeln ergab denn auch die Anwesenheit zahlreicher Nematoden, und zwar wurden an den Stellen, wo die Wurzeln abstarben, namentlich ein Tylenchus und eine Nematodenart ohne Mundstachel aufgefunden. Außerdem wurden zwar stellenweise auf den betreffenden Flecken auch Engerlinge, weiße Läuse (Dactylopius idonidum L.), Milben, Termiten und Bakterien an den Wurzeln der Kaffeebäume angetroffen. Schon ihr mehr sporadisches Vorkommen macht es aber wahrscheinlich, daß keiner von diesen Organismen als die Hauptursache der Wurzelkrankheit zu betrachten ist.

Da es somit sehr wahrscheinlich ist, daß es sich um eine durch Nematoden verursachte Krankheit handelt, giebt Ref. eine ziemlich ausführliche Beschreibung der bisher zur Bekämpfung der Nematoden angewandten Mittel. Es sei in dieser Hinsicht nur noch erwähnt, daß auf den betreffenden Flecken der Liberiakaffee nur ausnahmsweise angegriffen wird. Will man nun mit Rücksicht auf den schlechten Preis des Liberiakaffees die infizierten Flecken nicht einfach mit dieser widerstandsfähigeren Kaffeeart bepflanzen, so kann man hierzu wahrscheinlich Pflanzen, bei denen Coffea arabica auf C. liberica gepfropft ist, benutzen.

Am Schlusse der ersten Mitteilung bespricht Ref. noch einige mit der beschriebenen Wurzelkrankheit in mancher Beziehung übereinstimmende Erscheinungen: So zunächst das Absterben des Kaffees an Stellen, wo Wurzeln oder Stammstücke von sog. Bendo-Bäumen (Artocarpus spec.) verfaulen; ferner wurde vereinzelt das Absterben von Kaffeebäumen infolge eines an den Wurzeln befindlichen Pilzes beobachtet. Sehr häufig findet man auch auf Java eine als „blorror“ bezeichnete Krankheit der Kaffeebäume, für die eine gelbe Marmorierung der Blätter charakteristisch ist. Die Ursache der-

selben ist noch gänzlich unbekannt. Endlich findet man aber auch häufig eine Gelbfärbung der Blätter, die vielleicht in einzelnen Fällen auf Eisenmangel, in anderen aber auch sicher auf irgendwelche andere noch unbekannte Ursachen zurückzuführen ist.

In der zweitgenannten Arbeit giebt Ref. eine ausführliche Mitteilung über die Untersuchungen, die er inzwischen an den in den Kaffeewurzeln aufgefundenen Nematoden angestellt hat. Um jedoch auch die des Mikroskopierens Unkundigen in den Stand zu setzen, verdächtige Wurzeln auf die Anwesenheit von Nematoden zu untersuchen, giebt Ref. im ersten Abschnitte eine kurze Anleitung zum Gebrauche des Mikroskopes, wobei speziell auf den genannten Zweck Rücksicht genommen wird.

Im 2. Abschnitte werden die speziell bei der Untersuchung der Nematoden angewandten Methoden besprochen. Ref. erwähnt in dieser Hinsicht, daß er zum Aufhellen der Nematoden Lösungen von Chloralhydrat in verschiedener Konzentration mit bestem Erfolge verwandt habe. Eine sehr gute Färbungsmethode, durch die innerhalb der befallenen Organe nur die Nematoden intensiv gefärbt wurden, fand Ref. durch Benutzung von Hämatoxylin, und zwar gelang diese Färbung am besten nach Fixierung mit Alkohol, dem 2 Proz. gewöhnlicher konzentrierter Salzsäure zugesetzt waren. Als Farbstoff diente ein Gemisch von 100 ccm 10-proz. wässeriger Alaunlösung und 6 ccm konzentrierter alkoholischer Hämatoxylinlösung; zweckmäßig wurde dies Gemisch aber vor dem Gebrauche noch verdünnt, etwa mit der 10-fachen Menge Wassers. Von Wichtigkeit für das Gelingen ist noch das Alter der Lösung, das am besten 1—3 Tage beträgt. Erheblich ältere Lösungen färben auch die Membranen der Kaffeewurzeln.

Im 3. Abschnitte wird der ganze Entwickelungsgang von der am häufigsten in den Kaffeewurzeln angetroffenen und wahrscheinlich auch für diese am meisten schädlichen Nematodenart, die als Tylenchus coffeae bezeichnet wird, beschrieben. Einelne Stadien dieses Entwickelungsganges konnten durch Kultur der Nematoden in einer feuchten Kammer direkt an den lebenden Tieren verfolgt werden. Von den bisher beschriebenen Tylenchen steht der Tylenchus coffeae dem T. pratensis de Man am nächsten; von dem von Soltwedel im Zuckerrohr nachgewiesenen Tylenchus sacchari ist er namentlich durch die abweichende Lage des Porus excretorius und die Gestalt der Eier leicht und sicher zu unterscheiden.

Im Abschnitt 4 werden Infektionsversuche besprochen, die Ref. im botanischen Garten zu Buitenzorg ausführen konnte. Bei denselben wurden gesunde Pflanzen von Coffea arabica und Coffea liberica teils mit nematodenkranken Pflanzen in den gleichen Topf gepflanzt, teils auch nur durch Zusammenbringen mit Wurzelstücken von derartigen Pflanzen oder von Erde aus der Umgebung derselben infiziert. Bei einer $3^1/_2$ Monate nach der Infektion vorgenommenen Untersuchung zeigte sich, daß von den 43 Pflanzen von Coffea arabica 31 (72 Proz.), von den 17 von C. liberica aber nur 3 (18 Proz.) infiziert waren. Nach 2 weiteren Monaten waren von C.

arabica sogar 95 Proz., von C. liberica aber auch 59 Proz. infiziert. Die an den infizierten Wurzeln wahrzunehmenden Erscheinungen waren die gleichen, die früher auf den Kaffeeunternehmungen an den wurzelkranken Kaffeebäumen beobachtet waren. Durch die mikroskopische Untersuchung konnte ferner in allen Fällen an den Stellen, wo die Wurzel in Begriff stand, abzusterben, die Anwesenheit der Tylenchus coffeae und meist auch die einer anderen als Cephalobus brevicaudatus bezeichneten Art nachgewiesen werden. Außerdem wurden zwar auch gelegentlich andere Nematoden sowie Milben und Enchytraeiden beobachtet; dieselben fehlten aber sicher in vielen Fällen, und wenn auch nicht behauptet werden soll, daß sie für die Kaffeewurzeln unschädlich seien, so können sie doch sicher bei diesen Infektionsversuchen höchstens eine nur untergeordnete Rolle gespielt haben.

Der 5. Abschnitt enthält eine Beschreibung der außer dem Tylenchus coffeae vom Ref. in den Kaffeewurzeln beobachteten Nematoden. Es sind dies folgende: Tylenchus acutocaudatus n. sp., Aphelenchus coffeae n. sp., Cephalobus brevicaudatus n. sp., Cephalobus longicaudatus Bütschli, Rhabditis bicornis n. sp. und Dorylaimus javanicus n. sp.

Im 6. Abschnitte werden einige Bemerkungen über die Bestreitung der Nematodenkrankheit des Kaffees gemacht. Es wird zunächst davor gewarnt, die Flecken, an denen Coffea arabica durch die Nematoden getötet ist, nochmals mit dieser Kaffeeart zu bepflanzen. Anzuraten ist dagegen das Bepflanzen mit Liberiakaffee. Daß von diesem einzelne Individuen ebenfalls durch die Nematoden angegriffen und getötet werden, ist vielleicht dadurch zu erklären, daß die Liberiakaffeepflanzen sich, wie in vieler anderer Beziehung, so auch in ihrem Widerstandsvermögen gegen die Nematoden verschieden verhalten. Jedenfalls gedeihen die meisten Liberiakaffeepflanzen auf den Nematodenflecken sehr gut.

Mit Rücksicht auf den viel höheren Handelswert der Früchte von Coffea arabica wurde ferner bereits auf einigen Unternehmungen der Versuch gemacht, den arabischen Kaffee auf die Wurzel von Coffea liberica zu pfropfen, und es kann schon jetzt als feststehend gelten, daß diese Manipulation sehr gut im großen auszuführen ist und daß nur sehr wenig Pflanzen dabei verloren gehen. Ob aber diese gepfropften Pflanzen auf die Dauer gegen die Nematoden das gleiche Widerstandsvermögen haben werden als die gewöhnlichen Liberiakaffeepflanzen und wie sich die Ertragsfähigkeit derselben gestalten wird, muß noch die Zukunft lehren.

Ausführlich wird dann noch ein auf einer Kaffeunternehmung ausgeführter Versuch besprochen, bei dem durch vollständige Entfernung aller Pflanzen und Reinhalten während eines Ostmoussons sowie durch Bestreuen mit Eisensulfat eine ganz bedeutende Abnahme der Nematoden im Boden bewirkt wurde. Wenigstens waren die bei Beginn des Westmoussons auf den so behandelten Fleck gepflanzten Exemplare von Coffea arabica bei der vom Ref. ausgeführten Kontrolle in den oberirdischen Teilen sämtlich sehr gesund und be-

saßen ein prächtiges Wurzelsystem mit zahlreichen Haarwurzeln, von denen nur bei einigen Pflanzen ganz vereinzelte an den Spitzen gebräunt waren und nach der mikroskopischen Untersuchung Nematoden enthielten. Im Gegensatze hierzu waren in dem keiner besonderen Behandlung unterzogenen Kontrollflecke bei den meisten neu eingesetzten Pflanzen die oberirdischen Teile bereits vollständig vertrocknet und auch die äußerlich am besten aussehenden hatten nur noch ganz verzeinzelte Haarwurzeln, bei den meisten war auch die Hauptwurzel bereits bis ziemlich dicht an den Wurzelhals abgestorben. Wieviel aber bei diesem Versuche dem Eisensulfat, wieviel dem Trockenlegen zuzuschreiben ist, wird noch durch weitere Versuchsreihen, die bereits auf verschiedenen Unternehmungen begonnen sind, zu entscheiden sein.

Im letzten Abschnitte bespricht Ref. einige Kulturversuche, die er mit dem Cephalobus brevicaudatus ausgeführt hat. Dieselben gelangen am besten in einem Dekokt von Kaffeewurzelrinde. Es folgt aus diesen Versuchen, daß der genannte Cephalobus sich unter günstigen Bedingungen sehr schnell zu vermehren vermag. Wurden doch von einem einzigen isolierten Weibchen in 6 Tagen mehr als 100 Eier gelegt; die aus diesen hervorgehenden Tiere haben ferner bereits 7—8 Tage nach dem Ausstoßen des Eies aus dem Muttertiere selbst Eier gelegt. Bemerkenswert ist ferner noch, daß auch bereits vor der Geschlechtsreife isolierte weibliche Cephaloben Eier zu legen imstande sind, daß hier meist auch eine pathogenetische Vermehrung stattfinden kann.

Die mit den beiden in den Kaffeewurzeln gefundenen Tylenchen angestellten Kulturversuche haben leider bisher noch nicht zu günstigen Resultaten geführt.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

McAlpine, Bakterienkrankheit der Maulbeerbäume. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. VIII. p. 142.)

Verf. teilt mit, daß ihm Maulbeerzweige gesandt seien, deren Blätter stark braunfleckig oder schwarzfleckig waren. Die Unterseite der Blätterflecken erschien leicht eingestülpt. Hauptsächlich waren die im Innern der Bäume stehenden Zweige erkrankt. Auf der Unterseite der Blätter fand Verf. in den Einstülpungen eine braune oder gelblichbraune schleimige Substanz, welche er als Bakterienmasse nachwies. Die Größe der Bakterien betrug 1—1,5 μ, sie waren durchscheinend, stäbchenförmig, wahrscheinlich ist es *Bacterium Mori*. Boyret Lambert. Im November waren trotz großer Trockenheit die Bakterien in voller Vegetation. Thiele (Soest).

Bolle, Johann, Der Seidenbau in Japan. Die Gelb- oder Fettsucht der Seidenraupen, eine parasitäre Krankheit. Budapest, Wien, Leipzig (H. Hartleben) 1898. 8°. IX u. 141 p.

Mit dem Namen Gelb- oder Fettsucht bezeichnet man eine Seidenraupenkrankheit, welche bereits den ältesten Schriftstellern über Seidenzucht bekannt war und in jeder noch so unbedeutenden

Aufzucht regelmäßig auftritt. Sie äußert sich vornehmlich im 5. Alter, wenn die Seidenraupe der Spinnreife entgegengeht; dann ist es die Zeit unmittelbar vor der Häutung, wo die Seuche regelmäßig auftritt. Verf. beschäftigte sich seit 1872 mit diesen Erscheinungen, 1893 gelang es ihm, auf Grund in Japan vorgenommener Studien, die Parasitennatur der Krankheit zu entdecken, 1 Jahr darauf vermochte er festzustellen, daß der Parasit den Sporoceen angehöre und sich gleich den Cocciden durch Cysten vervielfältigt. Die gelungenen künstlichen Infektionsversuche berechtigten Bolle dann, die Krankheit für ansteckend zu erklären.

Die braune Flüssigkeit im Leibe einer seit einigen Tagen an Gelbsucht verendeten Raupe zeigt, mit einem geringen Quantum destillierten Wassers verdünnt, unter dem Mikroskope bei 500—600-facher Vergrößerung außer dem üblichen Detritus von Raupenlarven eine unzählbare Menge kleinwinziger Körnchen, welche nach ihrer eigentümlichen Gestalt bereits 1873 als polyedrische Körnchen vom Verf. benannt wurden. Diese sind ein konstantes Symptom der genannten Krankheit und treten in gesunden oder mit anderen Krankheiten behafteten Raupen niemals auf. Ihr Vorhandensein ist in allen Krankheitsstadien leicht kenntlich, und nimmt ihre Zahl mit dem Fortschreiten der Seuche ungemein rasch zu. Auf sie ist die charakteristische Trübung des Blutes zurückzuführen.

Diese Körnchen haben einen Durchmesser von durchschnittlich 5 μ, sind also um $^1/_8$ größer als die Länge eines Fibrinkörnchens. Bei den Raupen des 1. Alters sind sie minder groß als bei den spinnreifen oder gar bei den Puppen. Die Tröpfchen erscheinen durch eine breitere und dunklere Randschattierung dunkler als die Fettkügelchen, dann sind sie durchsichtig; vermöge letzterer Eigenschaft, ihrer Kugelform und der ihnen in hohem Maße zukommenden Lichtbrechung verhalten sie sich wie Linsen. Von den Fettkügelchen unterscheiden sich die polyedrischen Körper ferner durch die sechseckige Peripherie mit sehr stark abgestumpften Enden, so daß sie kreisrund erscheinen. Neben der Rhombododekaederform begegnet man aber auch Hexaedern, Deltoid, Dodekaedern, Oktaedern u. s. w. Die polyedrischen Körper sind gleich den Fibrinkörperchen schwerer als Wasser und ruhen daher stets am Grunde des Präparates. Mikrochemisch sind sie unlöslich selbst in siedendem Wasser, in Schwefelkohlenstoff, Alkohol, Aether, Chloroform, Glycerin und Benzin in warmem und kaltem Zustande; in wässerigen Kaliumkarbonat-, Soda- und Ammoniaklösungen verlieren sie nach der Konzentrierung entsprechende, mehr oder minder andauernden Wirkung die Reagenz ihrer starken Lichtbrechung, schwellen allmählich zu einem größeren Volumen an, ihr Inhalt wird oft leicht körnig und ihr Umriß erscheint anfangs höckerig; schließlich bleibt an Stelle des Körnchens ein Tropfen übrig, der mehrmals größer als das Körnchen ist, hyalin aussieht, sich auflöst und spurlos verschwindet.

Im ganzen ist das Verhalten der polyedrischen Körnchen gegenüber den Alkalien und Säuren im allgemeinen nicht stets ein gleiches; zwischen dem einen Körnchen und dem anderen kann vielleicht eine auf dem ungleichen Reifegrad beruhende Verschiedenheit obwalten.

Die prägnanteste Reaktion ist mit der Ueberosmiumsäure bei einer Verdünnung von 1 : 1000 zu gewinnen. Die Fettkügelchen färben sich rasch braun und werden schließlich schwarz, verlieren ihre Kugelgestalt und schrumpfen unförmig zusammen.

Die polyedrischen Körperchen bleiben selbst nach langer Einwirkung im allgemeinen unverändert und farblos.

Die Anilinfarben färben die polyedrischen Körperchen gut und die Färbung erhält sich unverändert, auch wenn sie in Alkohol gewaschen werden.

Die mikrochemischen Reaktionen der polyedrischen Körperchen sind denen der Fibrinkörperchen sehr ähnlich, und steht Verf. nicht an zu behaupten, daß auch die chemische Zusammensetzung der einen oder anderen sehr ähnlich sein muß.

In der Leiche der an Gelbsucht verendeten Raupen oder Puppen fehlen entweder die Fäulnisbakterien gänzlich oder sind nur sparsam vertreten; nur in der Raupe, deren Magen noch mit Maulbeerlaub gefüllt ist, kommt eine größere Zahl in Vermehrung begriffener Bakterien vor. Jedenfalls haben sie mit der Gelbsucht selbst nichts zu thun.

Angesichts der Wechselbeziehung, welche zwischen den polyedrischen und den Fibrinkörperchen besteht, hält Verf. sich für berechtigt, erstere in gleicher Weise zu klassifizieren, wie es Balbiani mit letzteren that. Beide gehören in die Klasse der Sporozoen und zur Ordnung der Psorospermien, der Gliedertiere oder der Mikrosporidien.

Bei der Beschreibung des Reproduktionsmodus der Fibrinkörperchen meint Balbiani, derselbe sei lediglich durch die Absonderung der Amöbenform bedingt; Verf. behauptet, daß sowohl die Körperchen als die polyedrischen Körnchen sich ebensogut auch durch Querspaltung sowie — und zwar vorwiegend — durch Absonderung von Keimen vermehren, die Tochtersprossen oder Sporulae genannt werden.

Balbiani nennt die polyedrischen Körnchen der Gelbsucht Microsporidium bomycis, Verf. bezeichnet seine polyedrischen Körnchen als Microsporidium polyedricum.

Die natürliche Infektion, welche spätestens zur Uebersiedelungszeit in die Spinnhäute stattgefunden, wirkt in kurzer Zeit derart intensiv, daß sie die Raupe bezw. Puppe tötet, ehe aus dieser der Schmetterling hervorgehen konnte.

Also kann die Gelbsucht nicht erblich sein, wie es die Pébrine- oder Körperchenkrankheit ist.

Die Uebertragung oder Ansteckungsfähigkeit der Gelbsucht zeigte Verf. namentlich in der Nahrung und allem Anschein nach muß auf diese allein die Verbreitung der Seuche zurückgeführt werden.

E. Roth (Halle a. S.).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Novy, F. G., Laboratory methods in bacteriology. (Journal of Applied Microscopy. Vol. I.) — Examination of bacteria. p. 157—160. Delection of pathogenic organisms. p. 175—178. Gram's method. p. 190—192. The staining of bacteria in sections. p. 211—213.

Obgleich diese Aufsätze wenig Neues enthalten, sind sie doch für Anfänger sehr wertvoll. Der Autor bespricht die Untersuchung und Isolierung der lebenden Bakterien und ihre Färbung. Von pathogenen Bakterien werden besprochen Gonorrhöe, Diphtherie, Tuberkulose, Aktinomykose, die Gram'sche Methode, die Färbung der Sporen, der Geißeln der Tuberkel- und Leprabacillen.

L. H. Pammel (Jowa).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Hueppe, F., The principles of bacteriology. Transl. from the German by E. O. Jordan. 478 p. 8°. London (Paul, Trübner and Co.) 1899. 9 sh.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Favre et Chauvet, De la photographie microscopique. (Lyon méd. 1899. No. 17. p. 584—586.)

Kabrhel, G., Zur Frage der Züchtung anaërober Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 15/16. p. 555—561.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bernatsky, J., Beiträge zur Kenntnis der endotrophen Mykorrhizen. (Természet. Füzet. 1899. 23 p.)

Cohn, L., Uncinaria perniciosa (v. Linstow). (Arch. de parasitol. T. II. 1899. No. 1. p. 5—22.)

Costantin et Matruchot, Un nouveau genre de mucédinées: Harziella C. et M. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1899. Fasc. 1. p. 104.)

Desmoulins, A. M., Fermentation alcoolique en présence de certaines feuilles. (Moniteur vinicole. 1899. No. 33. p. 130.)

Ehlers, H., Zur Kenntnis der Anatomie und Biologie von Oxyuris curvula Rud. (Arch. f. Naturgeschichte. 1899. Heft 1. p. 1—26.)

Jourdain, S., Le styloprocte de l'Uropode végétant et le stylostome des larves de Trombidion. (Arch. de parasitol. T. II. 1899. No. 1. p. 28—33.)

Juel, H. O., Zur Kenntnis der auf Umbelliferen wachsenden Aecidien. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akad. forhandl. Stockholm. 1899. No. 1. p. 5—20.)

Korn, O., Zur Kenntnis der säurefesten Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 15/16. p. 532—541.)

Lépine, R. et Martz, De l'action favorisante exercée par le pancréas sur la fermentation alcoolique. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVIII. 1898. No. 15. p. 904—906.)

Lutz, L., Recherches biologiques sur la constitution du Tibi. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1899. Fasc. 1. p. 68—72.)

Marotel, G., Etude zoologique de l'Ichthyotaenia Calmettei Barrois. (Arch. de parasitol. T. II. 1899. No. 1. p. 34—42.)

Stephanidis, Ph., Ueber den Einfluß des Nährstoffgehaltes von Nährböden auf die Raschheit der Sporenbildung und die Zahl und Resistenz der gebildeten Sporen. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXV. 1899. Heft 1. p. 1—10.)

Tassi, Fl., Studio biologico del genere Diplodia Fr. (Bullett. d. laborat. ed orto botan. d. r. univers. di Siena. 1899. Fasc. 1. p. 5—26.)

— —, Novae Micromycetum species descriptae et iconibus illustratae. (Ibid. p. 36—58.)

Wheeler, W. M., The life-history of dicyema. (Zool. Anzeiger. 1899. No. 585. p. 169—176.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Calmette, A., Rapport sur la stérilisation industrielle des eaux potables par l'ozone. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1899. No. 4. p. 344—357.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Pearman, T. H. and **Moor, C. G.**, The analysis of food and drugs. Part. 2. Chemical and biological analysis of water. 8°. London (Baillière, Tindall) 1899. 5 sh.

Fleisch.

Sachsen-Meiningen. Ausschreiben, die Untersuchung des Schweinefleisches auf Trichinen betr. Vom 30. Dezember 1898. (Veröffentl. d. kaiserl. Gesundh.-A. 1899. No. 13. p. 240—243.)

Stadler, E., Ueber die Einwirkung von Kochsalz auf Bakterien, die bei den sog. Fleischvergiftungen eine Rolle spielen. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXV. 1899. Heft 1. p. 40—82.)

Wein, Weinbereitung.

Desmoulins, A. M., La stérilisation des moûts et leur vinification. (Moniteur vinicole. 1899. No. 31. p. 122.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Howard, L. O., The San José scale on dried fruit. (U. S. Departm. of Agricult. Divis. entomol. Bullet. No. 18. 1898. p. 7—13.)

Radais, M., La brûlure du sorgho. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1899. Fasc. 1. p. 82.)

Staes, G., De behandeling van pootaardappelen met Bordeauxsche pap en met formaline. (Tijdschr. over plantenziekten. 1898. p. 65—71.)

— —, Het „schurft“ van de takken en het „›pikkelen“ van de vruchten bij peer en appel. (Ibid. p. 157—160.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

d'Almeida, V., La Gaffa des olives en Portugal. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1899. Fasc. 1. p. 90.)

Bayern. Mittelfranken. Oberpolizeiliche Vorschriften zum Schutze gegen die Reblauskrankheit betr. Vom 22. Februar 1899. (Kreis-Amtsbl. 1899. No. 9. p. 49—50.)

Charrin, A. et **Viala, P.**, Le microbe de la Gélivure et la pathologie générale des deux règnes, animal et végétal. (Rev. de viticult. 1899. No. 279. p. 425—427.)

Debray, F., La destruction des insectes nuisibles. 8°. 66 p. Paris (Deyrolle) 1899.

Duggar, B. M., Three important fungous diseases of the sugar beet. (Cornell univers. agricult. experim. stat., Ithaca, N. Y. Botan. divis. Bull. No. 163. 1899. p. 339—363.)

Froggatt, W. W., Further notes on San José scale (Aspidiotus perniciosus). (Agricult. Gaz. N. S. Wales 1898. Vol. IX. part. 11. p. 1282—1285.)

Gervais, P., La résistance phylloxérique à propos d'une récente communication. (Rev. de viticult. 1899. No. 279. p. 438—440.)

Guillon et **Gouirand**, Observations sur le développement du black rot dans les Charentes. (Rev. de viticult. 1899. No. 280. p. 453—455.)

Hofer, Das Auftreten schädlicher Insekten in der Schweiz im Jahre 1898. (Schweiz. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. 1899. No. 3/4. p. 49—53.)
Hubbard, H. G. and **Pergande, Th.**, A new coccid on birch (Xylococcus betulae Perg. n. sp.). (U. S. Departm. of Agricult. Divis. entomol. Bullet. No. 18. 1898. p. 18—26.)
Marchal, P., L'Aspidiotus perniciosus ou le San Jose-Scale des Etats-Unis, et les cochenilles d'Europe voisines vivant sur les arbres fruitiers. 8°. 12 p. Versailles (Impr. Cerf) 1899.
Noël, P., Conférence sur les ennemis du pommier et les microbes du cidre. 8°. 8 p. Rouen (Impr. Gy) 1899.
Paddock, W., An apple canker. (Reprint. from the Proceed. of the 44. annual meeting of the Western New York horticult. soc.) 8°. 7 p. 1899.
Preußen. Reg.-Bez. Potsdam. Verordnung des Regierungspräsidenten, Vertilgung der Kommaschildlaus und der Blutlaus betr. Vom 20. April 1899. (Amtsbl. 1899. No. 17. p. 180—181.)
Ritzema Bos, J., Ziekte der vruchten en twijgen van den perzikboom, veroorzaakt door Monilia fructigena Persoon. (Tijdschr. over plantenziekten. 1898. p. 146—154.)
Schipper, W. W., Koolrupsen, Pieris brassicae. (Tijdschr. over plantenziekten. 1899.) 8°. 11 p.
Staes, G., Een practische en eenvoudige insectenband voor ooftboomen. (Tijdschr. over plantenziekten. 1898. p. 35—44.)
— —, Een orchideeënwants (Phytocoris militaris Westwood). (Ibid. p. 65—71.)
— —, De invloed van het gebruik van molenstof op den brand der graangewassen. (Ibid. p. 78—83.)
— —, De roode spin of spinnende mijt (Tetranychus telarius L.). (Ibid. p. 83—92.)
— —, Een orchideeënkever (Xyleborus perforans Wall.). (Ibid. p. 93—97.)
Vetter, P. K., Ein Beitrag zur Bekämpfung der Obstbaumschädlinge. Die Blutlaus, Schizoneura lanigera Hartig. [Vortrag.] gr. 8°. 40 p. Preßburg (C. Stampfel) 1899. 1 M.
Zweifler, F. R., Vergleichende Anwendung verschiedener Mittel gegen die Peronospora. (Mitteil. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1899. No. 3. p. 40—42.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Referate.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Cassel
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. **Jena**, den 23. Juni 1899. **No. 12.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Ueber Glukoside und Enzyme in den Wurzeln einiger Spiraeaarten.

Von **M. W. Beijerinck.**

Die Wurzeln, die Rhizome und die unteren Teile des Krautes von **Spiraea ulmaria**, **S. filipendula** und **S. palmata** enthalten ein Glukosid, Gaultherin, und ein Enzym, Gaultherase, welche bei der Vermischung Methylsalicylat (Gaultheriaöl) erzeugen. Bei **S. kamschatica** enthalten die älteren Wurzeln und Rhizomteile

ebenfalls Gaultherin, jedoch gesellt sich in den jüngeren Teilen dazu ein zweites Glukosid, Spiräin, welches durch Einwirkung von Gaultherase Salicylaldehyd abspaltet. Spiräin und Gaultherase finden sich ebenfalls in den oberirdischen krautartigen Teilen von S. ulmaria.

Gaultherin. Das Glukosid des Gaultheriaöls, scheint schon im Jahre 1844 von Proctor in der Rinde von Betula lenta L. erkannt zu sein (siehe unten). Zur Darstellung desselben, allerdings in rohem Zustande, verfahre ich folgendermaßen: Wurzelknollen von Spiraea filipendula werden vorsichtig und ohne Zerquetschung der Gewebe in Scheiben geschnitten und diese allmählich in stark kochendes Wasser oder in kochenden Alkohol eingetragen. Das Enzym wird dadurch vernichtet, während das Glukosid in Lösung geht. Durch Eindampfen dieser Lösung enthält man eine klebrige Masse, worin das Glukosid im amorphen Zustand. Durch wiederholtes Extrahieren mit Alkohol, Filtrieren und Eindampfen konnte dasselbe nicht zur Krystallisation gebracht werden, so daß es noch nicht in reinem Zustand bekannt ist.

Gaultherase. Zur Darstellung dieses Enzyms werden die lebenden Wurzeln von Spiraea filipendula nach vorhergehender roher Zerkleinerung in einem Mörser langsam und völlig bei Zimmertemperatur oder gelinder Wärme zerrieben. Dadurch werden die Zellen geöffnet und das Glukosid und das Enzym, welche in den Zellen getrennt vorkommen, kommen miteinander in Berührung, wodurch das Glukosid gespalten wird. Wenn man annimmt, daß die Reaktion beendigt ist, wird die teigige Masse entweder sofort oder nach vorheriger Extraktion mit Alkohol bei Brüttemperatur getrocknet und pulverisiert. Man erhält dabei ein geruchloses Pulver, welches, mit dem rohen Glukosid in wässeriger Lösung zusammengebracht, sofort Gaultheriaöl entwickelt.

Wird das enzymhaltige Pulver mit Wasser extrahiert, das Extrakt mit Alkohol präcipitiert und das Präcipitat abfiltriert und getrocknet, so erhält man ebenfalls ein aktives enzymhaltiges Präparat. Das Enzym ist also in Wasser löslich und wird weder durch Trocknen noch durch starken Alkohol vernichtet.

Salicin und Amygdalin werden durch das Enzym nicht gespalten, woraus hervorgeht, daß dasselbe nicht identisch mit Emulsin sein kann, sondern einen neuen Enzymtypus darstellt. Hiermit in Uebereinstimmung ist das Emulsin, aus süßen Mandeln dargestellt, auch ohne Wirkung auf Gaultherin.

Gaultheriaöl. Zur Darstellung desselben verfährt man genau so, als ob man das Enzym anfertigen wollte, destilliert aber die zerriebene Masse mit einem Wasserdampfstrome über. Im wässerigen Destillat ist das Oel zu ca. 0,1 Proz. löslich; ist diese Grenze erreicht, so sinkt es in schweren Tropfen im Wasser zu Boden.

Das Gaultheriaöl wurde im Jahre 1843 zum ersten Male dargestellt durch Cahours[1]) aus der Ericacee Gaultheria procumbens L. Im Jahre 1844 bereitete Proctor das Oel aus der Rinde

1) Journal de Pharmacie et de Chimie. Mai 1843.

von Betula lenta L. und machte es, wie oben schon angedeutet, wahrscheinlich, daß es darin nicht vorgebildet ist, sondern durch die Hydrolyse eines Glukosids entsteht, welches er Gaultherin nannte[1]). Bourquelot, welcher Methylsalicylat aus dem Blütenstand von Monotropa hypopitys erhielt[2]), vermutet, daß Proctor's Gaultherin in dieser Pflanze vorkommt und Ursubstanz des Oels sei.

Im Jahre 1874 zeigte Nietzki[3]), daß sich aus den Wurzeln und den unteren Teilen des Krautes von Spiraea ulmaria Gaultheriaöl darstellen läßt. Da er jedoch nicht wußte, daß das Oel durch Spaltung eines Glukosids entsteht, wählte er ein schlechtes Verfahren zur Darstellung desselben, nämlich durch direkte Destillation, während er zuvor das Material völlig hätte zerreiben müssen. Er erhielt deshalb aus 20 Pfund Ulmariawurzeln nur eben genug, um sicher zu zeigen, daß das Oel mit Salzsäure Salicylsäure, und mit einigem Zweifel, daß dasselbe mit Kali Kaliumsalicylat und Methylalkohol liefert.

Schneegans und Gerock[4]) fanden, daß Gaultheriaöl auch aus den Blütenknospen von Spiraea ulmaria zu gewinnen ist[5]).

Spiräin. Pagenstecher hatte aus den Blüten von Spiraea ulmaria schon im Jahre 1834 Salicylaldehyd gewonnen[6]) und Wicke zeigte[7]), daß Salicylaldehyd ebenfalls entsteht bei der Destillation des Krautes dieser Pflanze, sowie von S. filipendula, S. digitata und S. lobata. Er vermutete, das Oel komme darin nicht fertig gebildet vor, sondern es sollte aus „Salicin" abgespalten werden.

Als ich im März 1898 bemerkte, daß sich aus den unterirdischen Teilen von Spiraea kamschatica sowohl Salicylaldehyd wie Gaultheriaöl darstellen läßt, legte ich mir die Frage vor, wie das Salicylaldehyd darin vorkommt. Es ergab sich, daß bei gleicher Behandlungsweise, wie für das Gaultherin angegeben, aus den älteren Rhizomteilen und den daran vorkommenden Wurzeln nur Gaultherin

---

1) The American Journal of Pharmacy. T. XV. 1844. Januar. p. 241.

2) Comptes rendus. T. CXIX. 1874. p. 802.

3) Ueber das ätherische Oel der Wurzel von Spiraea ulmaria (Archiv der Pharmacie. Jahrg. LIII. 1874. p. 429.)

4) Journal der Pharmacie für Elsaß-Lothringen. 1892. p. 8 u. 55.

5) Gaultheriaöl wurde bisher, außer in den im Text genannten Spiräen, nach E. Kremers und Martha M. James (On the occurence of Methylsalicylate, Pharmaceutical Review. Vol. XVI. 1898. p. 100) aus den folgenden Pflanzen bereitet: Betulaceae: Betula lenta („From specimens of the bark, collected by Prof. True it becomes apparent that the glucosid yielding methylsalicylate, is contained not only in the bark of the stem, the branches and the twigs, but of the roots as well"); Lauraceae: Lindera benzoin; Erythroxylaceae: Erythroxylon coca; Polygalaceae: Polygala senega, P. Baldwini, P. variabilis, P. oleifera, P. javana, P. serpillacea, P. calcarea, P. depressa, P. vulgaris; Pyrolaceae: Monotropa hypopitys; Ericaceae: Gaultheria procumbens, G. fragantissima (= G. punctata, = G. leschenaultii) und G. leucocarpa. Sawer (Odorographia, 2nd Series. p. 340. London 1894) erwähnt noch Gaultheria odorata Humb. und G. serpyllifolia Pursh. Die Kenntnis der hier referierten Abhandlungen verdanke ich Prof. Wijsman in Leiden.

6) Journal für praktische Chemie. Bd. LIX. 1834. p. 51.

7) Zur Physiologie der Spiräen (Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. LVI 1852. p. 175.)

erhalten wird, und daß die jüngeren Teile dabei ein anderes Glukosid, entweder allein oder mit Gaultherin gemischt, ergeben. Dieses Glukosid konnte ebenfalls nur amorph erhalten werden und mag Spiräin genannt werden. Wird die wässerige Lösung desselben mit Gaultherase zusammengebracht, so wird Salicylaldehyd abgespalten. Emulsin zerlegt dasselbe nicht. Es ist nach diesem Befund wohl nicht daran zu zweifeln, daß auch in Spiraea ulmaria die beiden Glukoside Spiräin und Gaultherin nebeneinander vorkommen.

Merkwürdigerweise geht aus der Beschreibung von Wicke hervor (l. c. p. 176), daß im Destillate des Krautes von Spiraea aruncus Cyanwasserstoffsäure, jedoch ohne gleichzeitige Gegenwart eines ätherischen Oeles, vorkommt. Wicke schreibt dieses der Zersetzung von „Amygdalin" zu. Weil er jedoch nachdrücklich sagt, daß er im Destillat der Spiräen entweder nur Blausäure oder Salicylaldehyd erhalten hat, und Benzaldehyd ihm natürlich nicht entgangen sein würde, ist die Gegenwart von gewöhnlichem Amygdalin oder von einem Salicylaldehyd abspaltenden „Amygdalin" in den Spiräen vorläufig nicht anzunehmen. Da ich bei der Spaltung von Gaultherin und Spiräin keine Blausäure nachweisen konnte, ist die Herkunft desselben noch unerklärt und fordert zu weiteren Untersuchungen auf.

Die biologische Bedeutung der hier besprochenen Körper dürfte klar genug sein. Die Wurzeln von Spiraea filipendula z. B. sind eßbar, sobald das Oel daraus entfernt und der hohe Tanningehalt verringert ist. Es ist darum sehr wahrscheinlich, daß das stark riechende Oel der Pflanze Schutz verleiht gegen nagende Insekten, vielleicht auch gegen Feldmäuse. Daß es für die Pflanze wichtig ist, so flüchtige Oele, wie Methylsalicylat und Salicylaldehyd nicht fertig gebildet zu enthalten, sondern erst im Momente des Bedürfnisses in Freiheit zu setzen, liegt auf der Hand, und wie konnte dieses besser erreicht werden, als durch die Gegenwart eines Enzyms, welches getrennt vom Glukosid vorkommt, jedoch im Augenblick einer Verwundung sich damit mischt und dann auch sofort das Oel in Freiheit setzt? Bekanntlich findet auch dasselbe statt bei anderen glukosidhaltigen Pflanzen, wie z. B. bei vielen Cruciferen und der Kapuzinerkresse, worin ebenfalls lokalisiert ein Enzym, das Myrosin, und gewisse Glukoside vorkommen, welche bei der Verwundung zu einer Reaktion Veranlassung geben, wobei äußerst scharf schmeckende oder riechende Körper in Freiheit gesetzt werden, welche zu der Gruppe der Senföle gehören und von welchen man annehmen muß, daß sie Insekten oder andere Tiere fernhalten.

Zu dieser mehr oder weniger wahrscheinlichen Funktion der flüchtigen Oele aus den Glukosiden konnte ich noch eine andere Wirkung derselben feststellen, welche ich hier kurz angeben will. Es handelt sich um die Wirkung derselben auf gewisse Mikroben, besonders auf Saccharomyceten und gewisse Schimmelarten. In bestimmten Fällen ist diese Wirkung eine erstaunlich intensive. So sind z. B. äußerst geringe Spuren des Kapuzinerkressenöls zureichend, um das Wachstum von Saccharomyces mycoderma vollständig zu unterdrücken. Weil dieses Oel auf Milchsäurefermente und Essigbakterien viel weniger heftig einwirkt, läßt sich darauf eine Methode

gründen zur physiologischen Selektion dieser Bakterien aus Materialien, welche zu gleicher Zeit Kahmpilze enthalten. Für die Haushaltung ist diese Bemerkung insoweit wichtig, weil darin die Erklärung gegeben ist für den Gebrauch von Samen der Kapuzinerkresse (auch weiße Senfsamen sind dafür zu verwenden), um der Kahmbildung auf saueren Gurken und anderen ähnlichen Konserven vorzubeugen.

Gadamer's Ansicht (Archiv d. Pharmacie. Bd. CCXXXVII. 1898. p. 111), nach welcher das Glukosid der Kapuzinerkresse Benzylsenföl abspalten soll (das hierbei wirksame Enzym ist, wie gesagt, Myrosin), kann ich nicht beipflichten, denn der Versuch lehrte, daß Benzylsenföl erst in sehr viel größeren Quantitäten das Wachstum von Sacch. mycoderma aufhebt, wie das natürliche Kressenöl (Benzylrhodanid und Benzylcyanid wirken noch viel schwächer). Auch gelang es nicht, das natürliche Kapuzinerkressenöl unzersetzt zu destillieren; es spaltete dabei Schwefel ab und wurde in Bezug auf S. mycoderma viel weniger aktiv. Ich habe Ursache, zu vermuthen, daß hier ein Oxybenzylsenföl vorliegt.

Da es sich herausgestellt hat, daß auch das Gaultheriaöl das Wachstum des Kahmpilzes schon bei einer Konzentration von 0,1 Proz. (ungefähr soviel löst sich im Wasser) verhindert, nehme ich an, daß eine weitere Funktion der hier in Betracht kommenden Körper das Fernhalten pflanzlicher Parasiten aus der Gruppe der Pilze sein muß, und es frägt sich, ob diejenigen Glukoside und ihre Enzyme, welche unter bestimmten Bedingungen dergleichen intensiv wirkende Körper in Freiheit stellen können, nicht in technischer Beziehung für den Pflanzenschutz im Großen nützlich werden könnten. In physiologischer Beziehung betrachte ich solche Glukoside, wie Gaultherin und Spiräin, einstweilen als Endprodukte des Stoffwechsels, ähnlich wie die Gerbstoffe, mit dem Unterschiede aber, daß der bei ihrer Spaltung freikommende Zucker zur Ernährung der verwundeten Gewebe wird dienlich sein können.

Ueber den Einfluss der organischen Substanzen auf die Arbeit der nitrifizierenden Mikrobien.

[Aus dem kaiserlichen Institute für experimentelle Medizin in St. Petersburg.]

Von S. Winogradsky und V. Omeliansky [1].

(Schluß.)

Da wir jetzt die Reihe unserer Versuche mit dem Nitratmikrobium beendigt haben, wollen wir zum letzten Male auf den Einfluß der organischen Substanzen auf die Vermehrung des Mikrobiums zurückkommen. Wir wählen Glykose und Pepton, werden aber dies-

---

1) Berichterstatter: S. Winogradsky.

mal ihre Wirkung nicht auf dem flüssigen, sondern auf dem festen Nährboden, dem Agar, versuchen, auf welchem das Mikrobium gut ausgebildete Kolonieen hervorbringt. Man wird so sehr leicht sehen können, ob es sich vermehrt hat oder nicht.

Es sind 2 Versuche dieser Art gemacht worden:

Versuch 1. Man nimmt als festen Nährboden Nitritagar, ohne Zugabe (1. Gruppe), mit Zugabe von 0,3 Proz. Glykose (2. Gruppe), mit Zugabe von 1,75 Proz. Pepton (3. Gruppe). Man bereitet 6 Platten in Petri'schen Schalen zu, 2 für jede Gruppe; die Aussaat erfolgt durch Dilution. Als Aussaatflüssigkeit dient erstens eine Aufschwemmung des 4. Teils einer Kultur auf geneigtem Agar in 15 ccm Wasser; man nimmt davon eine kleine Platinöse voll für jede Platte; zweitens, eine Kultur in mineralischer Lösung, von der man ebenfalls eine kleine Oese zur Aussaat entnimmt. In jeder Gruppe wird die eine der Platten mit der ersten Flüssigkeit besät, die andere mit der zweiten. Nach 2 Wochen im Thermostaten werden die Platten untersucht. Die Kolonieen sind erschienen: Auf der Platte der 1. Gruppe, die mit dem Mikrobium aus Nitritagar besät war, finden sich 25 schöne Kolonieen, auf den Platten der beiden letzten Gruppen keine einzige.

Versuch 2. Dieselben Nährböden, dieselben Aussaatflüssigkeiten. Nur die Aussaat ist reichlicher. Außer den Platten werden auch Röhrchen mit geneigtem Nitritagar geimpft. Nach 20-tägigem Aufenthalt im Thermostaten findet man:

Aussaat			
Aussaat dem Agar entnommen	Platten:	Kontrolle	— 20 Kolonieen auf das Gesichtsfeld
		mit Glykose	— 1—4 „ „ „ „
		mit Pepton	— nichts
	Röhrchen:	Kontrolle	— unzählige Kolonieen
		mit Glykose	— gegen 100 Kolonieen im ganzen
		mit Pepton	— nichts
Aussaat der Mineralflüssigkeit entnommen	Platten:	Kontrolle	— nichts
		mit Glykose	— „
		mit Pepton	— „
	Röhrchen:	Kontrolle	— unzählbare Kolonieen
		mit Glykose	— 15 Kolonieen im ganzen
		mit Pepton	— nichts

Die Kolonieen sind gar nicht selbst auf der Kontrollplatte der 2. Gruppe erschienen. Wir haben oft bemerkt, daß der Uebergang des Mikrobiums aus der Minerallösung auf Agar, besonders wenn die Keime im Innern der Gallerte festsitzen, dem Mikrobium schwer wird. Aber trotz diesem Mißerfolg ist das Resultat klar genug und beweist von neuem, daß die organischen Substanzen, wie Zucker, Pepton u. s. w. die Vermehrung des Mikrobiums direkt hindern; ihre deprimierende Wirkung auf den Oxydationsprozeß läßt keine andere Erklärung zu.

Wir müssen auch bemerken, daß das Resultat zum großen Teil von der Zahl der eingeführten Keime abhängt. Wenn die Aussaat schwach ist, erscheint auf Agar mit Pepton und Zucker keine Kolonie; wenn die Aussaat mäßig ist, bekommt man ärmliche Kulturen; wenn sie reich ist, wenn man z. B. den Schleim von üppigen Nitritagarkulturen unverdünnt in Strichen einimpft, genügen die oben angegebenen Dosen von Glykose und Pepton nicht mehr, um das Zustandekommen der Kultur auf festem Nährboden zu verhindern. Diese Beobachtung stimmt mit dem Resultat unseres Versuches 2 überein.

Wenn wir uns nach allen diesen Versuchen fragen, wie wir die in Bezug auf das Nitritmikrobium studierten organischen Substanzen betrachten sollen, als Nährmittel, als gleichgiltige Stoffe, oder als Antiseptika, so bleibt uns, wenigstens vorläufig, nichts anderes übrig, als sie zu den letzteren zu zählen. Aber um die Wirkung irgend eines Antiseptikums vollständig zu kennen, muß man ohne Zweifel nicht nur die Dosis bestimmen können, welche die Entwickelung hemmt, sondern auch die, welche tötet. Dies wünschten wir zu untersuchen, indem wir wieder die Glykose zu unseren Experimenten auswählten.

Indessen trotz mehrfacher Versuche, die wir in dieser Richtung angestellt haben, ist das Resultat einfach negativ ausgefallen. Es ist also ohne Interesse, sie im einzelnen zu beschreiben; wir können uns auf eine kurze Uebersicht beschränken, deren Hauptzweck die Angabe der Methode ist, deren wir uns bedient haben.

Man bereitete unter Aufopferung von mehr als 10 Nitritagarkulturen eine reiche Emulsion des Nitratmikrobiums in Wasser, schüttelte sorgfältig um und verteilte diese Emulsion mittels einer graduierten Pipette in 3 Pasteur'sche Kolben, im Verhältnis von 5 ccm in jedem. Der 1. enthielt schon 5 ccm einer Lösung von Mineralsalzen, aber ohne Nitrit; der 2. dieselbe Menge von derselben Lösung nebst 4 Proz. Glykose; der 3. dieselbe Menge der Lösung nebst 6 Proz. Glykose. Die Konzentration der Salze und der Glykose wurden also doppelt so stark genommen, als sie nach der Mischung mit der Mikrobiumemulsion zuletzt bleiben sollte; die Flüssigkeit des 2. Kolbens enthielt also zuletzt 2 Proz. Glykose, die des 3. 3 Proz.[1]).

Man ließ diese Verdünnungen bei Zimmertemperatur stehen. Nach 25 Stunden besäte man aus jedem dieser 3 Kolben, indem man daraus mit einer Platinöse schöpfte, je ein kleines, konisches, je 5 ccm der gewöhnlichen Nitritlösung enthaltendes Kölbchen. Nach 48 Stunden wurde eine neue Reihe von Aussaaten gemacht, und so weiter 7 Tage lang. Die Mikrobien blieben also in der Glykoselösung 24 Stunden bis 7 Tage, ebenso wie in der mineralischen Kontrollösung. Ueberall waren sie ohne Nitrit, d. h. der Inanition unterworfen.

Die täglich während dieser 7 Tage besäten Kontrollkulturen mußten entscheiden, ob die Mikrobien diese Dosen von Glykose ertragen konnten, ohne abzusterben. — Man hat so bis zu 40 dieser Kontrollkulturen fertig gemacht, und wie gewöhnlich, ihre Reaktion täglich geprüft bis zum Verschwinden des Nitrits.

In allen, ohne Ausnahme, ist die Oxydation bis zum Ende gelangt, und selbst ohne Verzögerung von seiten der Kulturen, welche mit dem Mikrobium beimpft worden waren, das der Wirkung der Glykose ausgesetzt war.

Die Glykose hat also, während sie die Entwickelung des Mikrobiums in der Menge von 0,2—0,3 Proz. total aufhebt, bei 3 Proz.

---

1) Bei den verschiedenen Versuchen haben wir unsere Manipulationen, die Konzentration der Glykose und die Zeit der Einwirkung mehrfach abgeändert; nach schwachen Dosen sind wir zu stärkeren übergegangen, wir haben die Dauer der Einwirkung verlängert u. s. w. Aber der Kürze wegen beschreiben wir hier nur das letzte dieser Experimente.

keine tötende Wirkung auf dasselbe ausgeübt; wenn sie eine solche besitzt, muß man sie weit über 3 Proz. suchen. Die Zeit erlaubte uns nicht, die Versuche fortzusetzen.

II. Versuche mit dem Nitritmikrobium.

Unsere Kulturen dieses Mikrobiums waren von verschiedener Herkunft, die einen von einem Boden von St. Petersburg, die anderen von einem solchen von Gennevilliers bei Paris. Man hat sie durch Kulturen auf geeigneten festen Nährböden isoliert. Ihrer Morphologie nach haben sich diese Mikrobieen als zwei verschiedene Varietäten ausgewiesen, die jedoch einander physiologisch vollkommen ähnlich sind, ausgenommen, daß das Pariser Mikrobium uns immer ein wenig thätiger schien.

Nachdem man das Mikrobium isoliert und sich von seiner vollkommenen Reinheit versichert hatte, unterhielt man seine Kultur nicht auf festem Nährboden, wie bei dem Nitratmikrobium, sondern in einem flüssigen Medium (der mineralischen Lösung), was in diesem Falle praktischer ist. Diese mineralische Lösung, welche zugleich die Kontroll- oder normale Lösung der Experimente darstellte, war folgendermaßen zusammengesetzt:

Schwefelsaures Ammoniak . .	2,0
Phosphorsaures Kalium . .	1,0
Schwefelsaures Magnesium . .	0,5
Chlornatrium	2,0
Schwefelsaures Eisenoxydul .	0,4
Kohlensaures Magnesium . .	im Ueberschuß.
Destilliertes Wasser	1 l

In den Parallelversuchen verteilte man zuerst diese Lösung, aber ohne Ammoniaksalz, zu je 50 ccm in jeden Kolben (mit flachem Boden von 12 cm Durchmesser); man fügte die Magnesia in überall gleicher Dosis hinzu, sterilisierte, ließ erkalten und gab zuletzt in jedes Gefäß 1 ccm einer sterilisierten 10-proz. Lösung von reinem schwefelsaurem Ammoniak.

Zur Aussaat wählte man eine sehr kräftige Kultur, schüttelte sie energisch um und schöpfte dann daraus eine oder zwei Platinösen für jede neue Kultur. Nach der gewöhnlichen Inkubationszeit untersuchte man die Flüssigkeit der Kulturen täglich mittels der Jodamylonflüssigkeit, bis die Nitritreaktion ihre höchste Intensität erreichte; dann setzte man die täglichen Proben mit der Nessler'schen Flüssigkeit fort bis zum völligen Verschwinden der Ammoniakreaktion. Auf den Tabellen bedeutet das Zeichen — Nitritreaktion Null; + schwache Reaktion, # maximale Nitritreaktion, × Nessler'sche Reaktion merklich, 0 dieselbe Reaktion verschwunden.

Versuch 1 beschäftigt sich mit der Wirkung des Peptons und der Glykose auf die Arbeit des Nitritmikrobiums. 12 Kolben, wovon 4 zur Kontrolle, 4 mit Pepton, 4 mit Glykose (s. die Tabelle).

8	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	5./6.	6./6.
	+	+	+	+	+	#	×	×	×	×	×	0																						
	+	+	+	+	+	#	×	×	×	×	×	0																						
	+	+	+	#	×	×	×	×	×	0																								
	+	+	+	#	×	×	×	×	×	×	×	0																						
6	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	#	×	×	×	×	×	×	×	0													
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	#	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0							
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	#	×	0	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	#	×	×	×	×	×	×	×	0													
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	#	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0										
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	#	×	×	×	×	×	×	×	0
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Die sehr große Empfindlichkeit des Nitritmikrobiums gegen sehr schwache Dosen von Pepton und Glykose tritt sehr deutlich in diesem Versuch hervor; 0,025 bis 0,5 Proz. dieser Substanzen haben genügt, um die Erscheinung von 9 bis 15 Tagen zu verzögern; eine Dosis von 0,1 Proz. hat den Prozeß so verlangsamt, daß er mit Verzögerung von mehr als 1 Monat mit der schwachen Dosis von Ammoniak zu Ende gekommen, von der ein Teil noch durch Verdunstung verloren gegangen sein muß. Mit 0,2 Proz. dieser Substanzen ist die Oxydation überhaupt nicht von statten gegangen.

Versuch 2 untersucht den Einfluß verschiedener chemischer Körper, wie auch Nährlösungen, die bei der Kultur der Mikrobien

angewendet werden: Glycerin, Asparagin, essig- und buttersaures Natrium, Harnstoff, Urin, Fleischbrühe, einen Aufguß von **frischem** Pferdemist. Alle den Versuch betreffende Einzelheiten finden sich in umstehender Tabelle.

Die Wirkung des Glycerins in den angewendeten Dosen ist Null oder zweifelhaft gewesen. Das Asparagin dagegen ist schon in der Dosis von 0,05 schädlich; mit 0,3 Proz. ging die Nitrifikation nicht normal von statten. Das essig- und buttersaure Salz haben bei den verhältnismäßig hohen Dosen von 0,5 und 1,5 eine ziemlich deutliche, nach der Dosis abgestufte, verzögernde Wirkung ausgeübt. Der Einfluß des Harnstoffes ist in den schwachen angewendeten Dosen fast Null gewesen. Aber die verzögernde Wirkung des Urins ist sehr deutlich. Fleischbrühe zu 1—2 ccm ist ohne Einfluß gewesen, aber 5 ccm haben die Oxydation schon merklich zurückgehalten. Das Dekokt von Pferdemist schien bei diesem Experiment die Erscheinung eher zu begünstigen.

Um diesen Versuch in Bezug auf die Wirkung der beiden zuletzt genannten Flüssigkeiten zu vervollständigen, macht man folgenden Versuch:

Versuch 3. 6 Kolben, davon 2 zur Kontrolle, 2 mit Zugabe von 20 und 40 Proz. Fleischbrühe, 2 mit 24 und 32 Proz. von derselben Abkochung von Pferdemist.

Die Fleischbrühe in hoher Dosis hat sich entschieden schädlich gezeigt; mit 20 Proz. hat die Oxydation nicht normal von statten gehen können, mit 40 Proz. hat sie gar nicht angefangen. Dagegen hat das Pferdemistdekokt in diesen Dosen seine schwach günstige Wirkung beibehalten.

Aber dieser Einfluß ist nicht konstant, wie die beiden folgenden Versuche beweisen, die wir noch anführen wollen. In der Meinung, die beobachtete schwach günstige Wirkung ließe sich vielleicht durch den Gehalt des Dekoktes an Salzen erklären, veraschte man verschiedene Mengen, zerrührte die Asche in der gewöhnlichen Minerallösung und gebrauchte diese verbesserte Minerallösung zu gleicher Zeit mit der normalen Lösung und mit der, welcher Mistdekokt hinzugefügt worden war.

Versuch 4. 9 Kulturen, davon 2 zur Kontrolle, 3 die durch Asche von 10, 20 und 30 ccm Dekokt verbesserte Lösung enthaltend, endlich 4 mit Zugabe des sterilisierten Mistdekoktes in den in der folgenden Tabelle angegebenen Mengen. In jedem Gefäße 50 ccm Flüssigkeit.

Versuch 5. 12 Kulturen, davon 4 zur Kontrolle, 4 enthalten Minerallösung durch Asche von 2 ccm Mistdekokt für jede verbessert, endlich 4 mit Mistdekokt versetzt in der Dosis von 2 ccm. Volumen der Flüssigkeit 50 ccm.

Geimpft 24./10. 1898	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7
Kontrolle	—	—	+	+	#	×	×	×	×	0	
	—	—	+	+	#	×	×	×	×	0	
	—	—	+	+	#	×	×	×	×	×	0
	—	—	+	+	#	×	×	×	×	×	0
Asche	—	—	+	+	#	×	×	×	×	0	
	—	—	+	+	#	×	×	×	×	0	
	—	—	+	+	#	×	×	×	×	0	
	—	—	+	+	#	×	×	×	×	0	
Mistdekokt	—	—	+	+	#	×	×	×	×	×	0
	—	—	+	+	#	×	×	×	×	×	0
	—	—	+	+	#	×	×	×	×	×	0
	—	—	+	+	#	×	×	×	×	×	0

Daß Versuche mit einer so unbestimmten Flüssigkeit, wie ein Dekokt von frischem Pferdemist, kein genaues Resultat liefern konnten, war von vornherein klar; ihr Wert ist zweifelhaft vorzüglich wegen des, wenn auch bei ganz frischem Mist sehr schwachen, Gehaltes der Zusatzflüssigkeit an Ammoniak. Wir führen sie nur an der Erwähnung wegen und weil sie uns trotz alledem den Eindruck machen, daß die Nitritmikrobien auch gegen diese Infusion sich im allgemeinen verhalten, wie gegen andere Infusionen, d. h., daß sie mäßige Mengen davon ertragen, aber über eine gewisse Dosis hinaus dadurch behindert werden.

Folgerungen.

Infolge der Betrachtung, daß das Verhalten der salpeterbildenden Mikrobien gegen organische Substanzen durch die beschriebenen Experimente hinreichend charakterisiert wird, und daß man bei weiterer Forschung in derselben Richtung nur dahin gelangen würde, Thatsachen derselben Art anzuhäufen, ohne ihre allgemeine Bedeutung zu ändern, haben wir beschlossen, diese Reihe von Untersuchungen abzuschließen, obgleich sie in manchen Einzelheiten unvollständig scheinen könnten. Wir wollen jetzt versuchen, alle diese Thatsachen synthetisch zu betrachten, ihre allgemeine Bedeutung und ihre Wichtig-

keit für die Salpeterbildung, und in weiterem Sinne für den Kreislauf des Stickstoffes in unserer Welt hervorzuheben.

Wir beginnen mit einer Zusammenstellung unserer Versuche mit bestimmten chemischen Körpern auf der nächstfolgenden Tabelle. Der Fleischbrühe, deren Gebrauch so allgemein und deren Zusammensetzung mehr oder weniger konstant ist, erwähnen wir auch. Die Zahlen, von denen zwei Reihen für jedes Mikrobium vorhanden sind, geben die angewendeten Dosen in Prozenten an; die Zahlen der ersten Kolumnen sind die schwächsten Dosen, welche die Entwickelung schon hemmen; die der zweiten sind die Dosen, welche sie ganz verhindern. Das Zeichen > bedeutet „mehr“ als die darauf folgende Dose, aber wahrscheinlich nicht weit davon entfernt.

	Nitritmikrobium		Nitratmikrobium	
Glykose	0,025—0,05	0,2	0,05	0,2—0,3
Pepton	0,025	0,2	0,8	1,25
Asparagin	0,05	0,3	0,05	0,5—1,0
Glycerin	>0,2	?	0,05	>1,0
Harnstoff	>0,2	?	0,5	>1,0
Essigsaures Natrium .	0,5	>1,5	1,5	3,0
Buttersaures Natrium	0,5	>1,5	0,5	1,0
Fleischbrühe	10	20—40	10	60
Ammoniak	—	—	0,0005	0,015

Die antinitrifizierende Wirkung dieser Substanzen ist also, wie man es in der Tabelle sieht, so bedeutend, und tritt in so schwacher Dosis hervor, daß es uns unmöglich ist, sie als indifferente Stoffe zu betrachten, denn man denkt hier gar nicht daran, sie als Nährstoffe zu betrachten, wofür sie in der Bakteriologie gelten. Im Gegenteil, die Aehnlichkeit zwischen der Wirkung dieser antinitrifizierenden Substanzen und den in der Bakteriologie zu den Antisepticis gerechneten ist schwer zu verkennen.

Es ist wahr, daß eine vollkommene Analogie zwischen den allgemeinen Antisepticis und den Antinitrifikationskörpern durch unsere Untersuchungen noch nicht festgestellt ist. Denn bei der Mehrzahl der ersteren, wenn auch nicht bei allen, kennt man nicht nur die Dosis, welche die Entwickelung stört und die, welche sie verhindert, sondern auch die, welche die Keime mehr oder weniger schnell tötet. Es ist jedoch sehr möglich, daß hier in unseren Versuchen nur eine Lücke vorhanden ist, und daß man diese Dosis gefunden hätte, wäre man mit dem Zucker bis zu 5 Proz. und weiter gegangen. Aber obgleich die Analogie noch nicht vollständig ist, ist sie darum nicht weniger deutlich, und wenn man bedenkt, daß Glykose und Pepton in Lösung von 1:4000 schon die Entwickelung des Nitritmikrobiums hemmen und bei 2:1000 vollständig aufheben, so wird man zugeben, daß ihr antiseptischer Wert in diesem besonderen Falle höher ist, als der entwickelungshemmende Wert mehrerer anerkannten Antiseptika, wie Phenol, Kresol, Resorcin, Salicylsäure und anderer.

Man hat die seltene antiseptische Kraft eines unorganischen Körpers bemerkt, der nicht nur für unschädlich gilt, sondern zur Er-

nährung der Mehrzahl der Mikrobien dient, des Ammoniaks. Seine antiseptische Rolle ist also eine sehr beschränkte, sie erstreckt sich nur auf das Nitratmikrobium. Aber an Kraft — bei 5:1000000 Verzögerung, bei 15:100000 vollständiger Stillstand — erreicht und übertrifft hier dieser Körper die kräftigsten bekannten Antiseptika, mit Einschluß des Sublimats.

Was die Beziehungen zwischen der angewendeten Substanz und ihrer Wirkung auf jedes der beiden Mikrobien betrifft, so führt uns ein Blick auf die Tabelle zu dem Schlusse:

1) daß das Nitritmikrobium viel empfindlicher ist als das Nitratmikrobium, besonders gegen stickstoffhaltige Substanzen, wie Pepton und Asparagin;

2) daß das Nitratmikrobium zwar gegen alle versuchten organischen Substanzen weniger empfindlich ist, aber übermäßig empfindlich gegen Ammoniak;

3) je komplizierter, zersetzbarer und für die Mehrzahl der Mikrobien assimilierbarer das Molekül eines gegebenen Körpers ist, desto größer ist seine das Wachstum und die Arbeit der salpeterbildenden Mikrobien lähmende Wirkung.

Wenn wir nämlich alle diese Substanzen nach ihrem Nährwerte in folgender Reihe anordnen: Pepton, Glykose, Asparagin, Glycerin, Harnstoff, essig- und buttersaure Salze, finden wir, daß dieselbe Anordnung ihrem salpeterbildungswidrigen Werte entspricht. Sehr charakteristisch ist in diesem Sinne besonders der Unterschied zwischen Glykose und Pepton einerseits und den Acetaten und Butyraten andererseits. Die einen nehmen in der Reihe der Nährstoffe eine der ersten Stellen ein, die anderen finden sich so oft unter den letzten Produkten des Stoffwechsels und sind zur Ernährung der meisten Mikrobien untauglich. Und gerade diese letzteren Körper sind unseren Mikrobien verhältnismäßig unschädlich, während die ersteren ihnen in sehr schwachen Dosen höchst nachteilig sind.

Alle diese unerwarteten Thatsachen beweisen uns von neuem, wie tiefgehende Unterschiede der physiologischen Eigenschaften in der Mikrobienwelt vorhanden sind. Sie sind es bis zu dem Grade, daß die Nahrungsbedürfnisse, oder im allgemeinen die Lebensbedingungen fast diametral entgegengesetzt sein können. Die für die eine Art besten Verhältnisse können für eine andere geradezu verderblich sein, und dieselbe Substanz kann bald das beste Nährmittel, bald ein gleichgiltiger Stoff, bald endlich ein kräftiges Antiseptikum sein.

Da die salpeterbildenden Mikrobien die Hauptagentien der großen Naturerscheinung der Nitrifikation des organischen Stickstoffes sind, muß man erwarten, daß alle Eigenschaften dieser Mikrobien irgend einen Einfluß auf den Verlauf des Phänomens in der Natur ausüben. Welches ist unter diesem Gesichtspunkt die Wichtigkeit ihrer in dieser Arbeit studierten Eigenschaften?

Glücklicherweise können wir in den Untersuchungen der letzten Jahre eine sehr bestimmte Antwort auf diese Frage finden.

Wir wissen jetzt, daß die tote, stickstoffhaltige Substanz im Boden einer Menge verschiedener Mikrobien zur Beute wird. Das Ammoniak

erscheint sogleich als Produkt der Spaltung des organischen Stickstoffmoleküls, aber die Oxydation dieses Körpers läßt lange auf sich warten. Erst gegen das Ende der Zersetzung der organischen Materie beginnt die Nitrifikation des gebildeten Ammoniaks, bei welcher wir wieder zwei Phasen unterscheiden können: Die Bildung von Nitrit und seine Oxydation. Welcher Art ist der Mechanismus, der die so regelmäßige Aufeinanderfolge dieser drei Perioden des natürlichen Phänomens bedingt, das wir erwähnt haben?

Ehe wir antworten, wollen wir das natürliche Phänomen noch von einem anderen Gesichtspunkte aus betrachten. Man weiß, daß die große Mehrzahl der Mikrobien des Erdbodens imstande ist, die Nitrate zu Nitriten und Ammoniak zu reduzieren, und sie selbst bis zur Infreiheitsetzung alles Stickstoffes in elementarer Form zu zersetzen. Diese Denitrifikationsvorgänge verlangen nur die Gegenwart eines organischen Nährstoffes, und man weiß, daß sie viel schneller fortschreiten als die Erscheinungen der Nitrifikation. Aeußerst energisch, fast stürmisch ist besonders die Zerstörung der Nitrate mit Entwickelung von gasförmigem Stickstoff unter dem Einfluß gewisser, im Boden sehr verbreiteter Mikrobien. Man kann sich daher mit Recht wundern, daß die salpeterbildenden Mikrobien, von denen wir nur zwei Arten kennen, und die sich überdies durch die Schwäche und Langsamkeit ihrer Entwickelung auszeichnen, einer Menge von so mächtigen Gegnern Stand halten können. Welchem günstigen Umstande verdanken wir es, daß der organische Stickstoff sich nicht ganz in freien Stickstoff verwandelt, sondern zum Teil in Gestalt von Salpeter im Boden zurückbleibt?

Man hat versucht, diese Thatsachen durch den Mangel an Sauerstoff in den an organischen, sich zersetzenden Substanzen reichen Substraten zu erklären, was die salpeterbildenden Mikrobien fernhalten würde, bis diese Substanzen in nicht gärungsfähige Körper verwandelt wären, während im Gegenteil die antagonistische Wirkung der denitrifizierenden Mikrobien unfähig wäre, in gut durchlüfteten Medien fortzuschreiten. Der Sauerstoffgehalt würde also die Aufeinanderfolge der verschiedenen Prozesse bestimmen und den beiden einander entgegengesetzten Prozessen nicht erlauben, zu gleicher Zeit in derselben Umgebung sich abzuspielen. Aber man kann gegen diese Ansicht mit Recht einwerfen, daß unter natürlichen Verhältnissen der Sauerstoff niemals Wesen fehlen kann, die fähig sind, ihn aktiv aufzusuchen, wie die salpeterbildenden Mikrobien; wenn sie ihn nicht in der Tiefe finden, begeben sie sich an die Oberfläche, wo er in Menge vorhanden ist, besonders da diesen Mikrobien eine sehr schwache Sauerstoffspannung genügt. Und wenn man bedenkt, daß es sich vorzüglich um die Erde handelt, wenn von Nitrifikation und Denitrifikation die Rede ist, also um ein poröses, meist gut durchlüftetes Medium, so wird man zugeben, daß die angeführte Meinung nichts erklären kann. Nicht der Mangel an Sauerstoff würde die nitrifizierenden Mikrobien verhindern, das Ammoniak sogleich bei seiner Entstehung zu oxydieren. Und wir fügen hinzu: Nicht der Zutritt der Luft könnte die so energische Wirkung der denitrifizierenden Mikrobien vollständig lähmen, solange gärungsfähige Substanz in der

Umgebung vorhanden wäre. Man kann also behaupten, daß, wenn nur der Einfluß des Sauerstoffgehaltes der Umgebung als Regulator vorhanden wäre, alle verschiedenen Prozesse gleichzeitig in derselben Umgebung vor sich gehen könnten, und die Wirkung der Mikrobien unfehlbar die vollkommene Entwickelung des organischen Stickstoffes in der Gestalt von freiem Stickstoff zur Folge haben würde.

Wenn dies durchaus nicht das gewöhnliche Resultat der Nitrifikation ist, so verdanken wir es nur den physiologischen Eigenschaften der nitrifizierenden Mikrobien. Und eben in ihren, in dieser Arbeit beschriebenen Eigenschaften finden wir eine Antwort auf die Fragen, die wir oben aufgeworfen haben. Diese Eigenschaften sind es, welche die regelmäßige Aufeinanderfolge der verschiedenen Vorgänge bedingen, aus denen das große natürliche Phänomen zusammengesetzt ist, sie sind es auch, die den gebildeten Salpeter vor der Zerstörung durch die antagonistischen Mikrobien schützen.

Denn um den zu frühen Anfang der Oxydation des Ammoniaks zu verhindern, ehe die gärungsfähigen Substanzen zerstört sind, tritt die hohe Empfindlichkeit des Nitritmikrobiums gegen diese Substanzen in Thätigkeit. Vollkommen in ihrer Entwickelung und in ihrer Thätigkeit gelähmt, erwarten seine Keime die Zerstörung dieser Substanzen durch andere Mikrobien. Erst dann beginnt ihre Vermehrung und ihre Thätigkeit, anfangs sehr schwach, und erreicht einen bedeutenden Grad erst nach einiger Zeit.

Daß das Nitratmikrobium gegen organische Substanzen viel weniger empfindlich ist, hat keine Wichtigkeit, denn es übt keine Wirkung auf das Ammoniak aus. Seine Wirkung beschränkt sich auf die Oxydation der salpetrigen Säure, aber es tritt erst in Thätigkeit, wenn die Nitritperiode ganz zu Ende ist. Wegen ihrer außerordentlichen Empfindlichkeit gegen die geringsten Spuren von Ammoniak bleiben seine Keime in Ruhe bis zum vollständigen Verschwinden dieses Körpers. Erst dann beginnt ihre Thätigkeit, nach mehr oder weniger langer Inkubation. Worin besteht der Vorteil dieser letzten Einrichtung hinsichtlich des Ertrags an Produkten der Nitrifikation und ihrer Sicherheit? Dies ist noch schwer mit Gewißheit zu sagen, aber man kann glauben, daß, je mehr die Bildung eines so leicht reduzierbaren Körpers, wie das Nitrat an eben den Stellen, wo intensive Nitrikation stattfindet, verzögert wird, desto wahrscheinlicher es sein wird, daß der gebildete Salpeter sich erhält und durch Verbreitung im Boden seine wichtige Aufgabe erfüllt.

Was die Gefahren der Denitrifikation betrifft, so sind sie nicht groß, weil eben die Denitrifikatoren ihre Wirkung nur auf Kosten der organischen Substanzen ausüben können, welche beim Beginn der Salpeterbildung schon zerstört sind. Die betreffenden Organismen sind also notwendigerweise zur Unthätigkeit verdammt. Diese Gefahr könnte erst dann auftreten, wenn man zu einer schon nitrifizierten oder auf dem Wege zur Nitrifikation befindlichen Masse frische organische Substanz hinzufügte. Dann würde die ganze Arbeit der salpeterbildenden Mikrobien vernichtet, der Salpeterstickstoff würde frei und ginge verloren, die salpeterbildenden Mikrobien würden wieder in den Ruhestand versetzt, nicht ohne daß ein großer Teil derselben infolge der plötzlichen Veränderung des Nährbodens zu Grunde ginge.

Nach allem hier Gesagten können wir schließen, daß die von uns entdeckten Eigenschaften der salpeterbildenden Mikrobien von höchster Wichtigkeit sind in Beziehung auf die Erhaltung des gebundenen Stickstoffes während des Prozesses der Nitrifikation des organischen Stickstoffes. Sie sind es, die in Verbindung mit der so scharf spezialisierten Funktion derselben Mikrobien den Mechanismus darstellen, der den Verlauf der verschiedenen Prozesse, aus denen sich das große natürliche Phänomen zusämmensetzt, reguliert und dem Ganzen einen so bestimmten Charakter einprägt.

Ueber die Beteiligung des Bacillus lactis aërogenes an der freiwilligen Säuerung der Milch.

[Mitteilung aus dem milchwirtschaftlich-chemischen und bakteriologischen Laboratorium des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Göttingen.]

Von Dr. G. Leichmann.

(Schluß.)

Wäre es statthaft, die Ergebnisse dieser gesamten 12 Versuche verallgemeinert auszusprechen, so könnte dieses, wie folgt, geschehen:

In jeder freiwillig säuernden Milch ist das Bacterium lactis acidi in großer Menge nachweisbar und vermehrt sich vom Beginn des Säuerungsprozesses an so rasch und üppig, daß nach eingetretener Gerinnung der Milch in einer Durchschnittsprobe des Koagulums eben diese Form weitaus überwiegend vor anderen etwa sonst noch vorhandenen gefunden wird. Allein in den oberflächlichen Schichten der säuernden Milch vermag diese Species, indem sie durch reichlichen Luftzutritt in ihrem Wachstum behindert wird, sich nicht immer üppig zu vermehren, so daß hier oft andere Organismen in den Vordergrund treten. Unter diesen in der Rahmschicht säuernder Milch üppig gedeihenden Arten findet man besonders häufig und zahlreich den Bac. aërogenes, doch nicht regelmäßig in jeder Milch; an seiner Stelle können gelegentlich obligat aërobe, die Milch nicht säuernde Formen sich überaus reichlich vermehren und die Oberhand gewinnen[1]).

Ferner haben die zuletzt mitgeteilten Versuche wiederholt Belege für die schon aus Versuch II abgeleitete Schlußfolgerung geliefert, daß nämlich die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung sauerer Milch auf dem Wege des Plattenkulturverfahrens verschieden

---

1) Beiläufig erwähne ich, daß unter diesen Aërobien sehr häufig und zahlreich zwei typische Bakterienarten auftreten, von denen die eine höchst charakteristische rosettenförmige Kolonieen in den Gelatineplattenkulturen bildet, die andere dadurch ausgezeichnet ist, daß sie die Gelatine energisch verflüssigt und einen grünlich fluorescierenden Farbstoff erzeugt. Daß an der Stelle des Bac. aërogenes oder neben diesem in seltenen Fällen das bewegliche Bact. coli commune beobachtet wurde, ist oben schon hervorgehoben worden.

ausfallen können, je nachdem man als Nährsubstrat Molkegelatine oder die gewöhnliche Fleischwassergelatine verwendet. In dem zuckerhaltigen Kulturboden entwickelt sich das Bact. lact. acidi rasch und kräftig und vermag durch die von ihm erzeugte Säure andere in geringer Zahl gegenwärtige Formen im Wachstume zu behindern, ja fast völlig zu unterdrücken; wohingegen die zuckerarme Fleischwassergelatine, für jene Species ein sehr ungünstiges Substrat, eben diese anderen in geringer Zahl vorhandenen Organismen, besonders auch den Bac. aërogenes, zu üppiger und augenfälliger Entwickelung gelangen läßt.

Nach diesen Befunden ist es mir vollkommen erklärlich, daß ich bei früheren Untersuchungen in sauerer Milch fast ausschließlich das Bact. lact. acidi fand. Denn einmal pflegte ich in jedem Falle eine Durchschnittsprobe der zu untersuchenden geronnenen Milch zu den Plattenkulturversuchen zu entnehmen, ja ich entfernte sehr häufig die Rahmschicht vor der Probenahme in der Absicht, die dorther entspringenden Oïdienvegetationen möglichst von meinen Kulturplatten fernzuhalten; andererseits bediente ich mich vorwiegend einer milchzuckerhaltigen Gelatine zum Nährsubstrat.

Nach eben diesen Befunden scheint es mir aber auch nicht mehr ganz unbegreiflich zu sein, daß die oben citierten Forscher das Bact. lact. acidi niemals, wohl aber den Bac. aërogenes häufig und zahlreich in sauerer Milch aufgefunden haben. Daß diese vorwiegend die gewöhnliche Fleischwassergelatine als Nährboden benutzten, darf vorausgesetzt werden; und daß sie ferner die Proben zu ihren Plattenkulturversuchen mit der Platinöse oder Nadel vielfach von der Oberfläche der zu untersuchenden geronnenen Milch entnommen, halte ich für sehr wahrscheinlich, wenn ich es auch nicht mit Bestimmtheit eruieren kann. Wenigstens spricht der Umstand, daß sie hierüber näheres nicht bemerken, eher für als gegen diese Annahme. Günther und Thierfelder teilen mit, beim Beginn ihrer Untersuchungen, da sie mit Fleischgelatine arbeiteten, überhaupt keine kräftig säurebildende Organismen in geronnener Milch aufgefunden, dann aber regelmäßig das gewünschte Resultat erzielt zu haben, als sie zur Verwendung einer milchzuckerhaltigen Gelatine übergingen. Sie machen ferner die bestimmte Angabe, daß sie die zu untersuchende geronnene Milch in jedem Falle vor der Probenahme durchgeschüttelt [1]), und es ist ja bekannt, daß sie stets das Bact. lact. acidi, und zwar dieses ausschließlich, gefunden haben.

Wenn ich nun auch die Beobachtungen jener Autoren, welche den Bac. aërogenes als gewöhnlichen Erreger der spontanen Milchsäuerung in Anspruch nahmen, in der angedeuteten Weise erklären zu dürfen glaube, so halte ich es doch nicht für ausgeschlossen, daß diese Species gelegentlich hier und da unter irgendwelchen besonderen Umständen in säuernder Milch zu ganz vorwiegender Entwickelung gelangen könne; ja mir ist ein solcher Fall durch Mitteilung aus dem Laboratorium der Versuchsstation für Molkereiwesen zu Kleinhof-Tapiau in Ostpreußen bekannt geworden.

1) l. c. p. 169.

Dort beschäftigte sich Dr. Conrad mit der Reinzüchtung von Milchsäurebakterien und untersuchte wiederholt Proben von der Milch eines bestimmten Lieferanten der Versuchsmolkerei, nachdem dieselben freiwillig geronnen waren. In diesen vermochte er bei vielfach erneuerten Versuchen das Bact. lact. acidi gar nicht oder nur in sehr geringer Zahl nachzuweisen. Dagegen war eine andere säurebildende Species reichlich in diesen Proben vorhanden. Eine mir übersendete Reinkultur enthielt einen Mikroorganismus, den ich nach Form und Kulturmerkmalen als der Gruppe des Bac. aërogenes zugehörig betrachten muß. Als ich selbst Gelegenheit hatte, eine Probe von der Milch eben jenes Lieferanten, freilich erst sehr lange nachdem jene Beobachtungen erfolgt waren, zu untersuchen, fand ich allein das Bact. lact. acidi. Es handelte sich also bei jenen Wahrnehmungen wohl nur um eine zufällige und vorübergehende Erscheinung. Daß solche Fälle aber häufiger vorkommen, glaube ich nicht.

Es ist hier der Platz, zu erörtern, ob für die Annahme, daß der Bacillus aërogenes und nächstverwandte Bakterien die gewöhnlichen Erreger der spontanen Milchgerinnung seien, überhaupt innere Wahrscheinlichkeitsgründe geltend gemacht werden können; mit anderen Worten, ob die Eigenschaften dieser Art zu den Erscheinungen passen, welche man an freiwillig säuernder Milch wahrzunehmen pflegt.

Dies scheint mir durchaus der Fall nicht zu sein.

Ich erinnere vor allem daran, daß in den Milchkulturen des Bac. aërogenes eine sehr lebhafte Gasentwickelung dem Eintreten der Gerinnung der Milch vorherzugehen pflegt. Man wird mir nicht einwenden können, daß Wilde auch einige nicht gasbildende Formen der Aërogenes-Gruppe zuerteilt; denn diesen mangelt nach seiner Beschreibung überhaupt jegliches Gärvermögen und besonders die Fähigkeit, Milch zu säuern und zu koagulieren. Doch sei bemerkt, daß jene von Conrad beobachtete, Milch kräftig koagulierende Form durch eine auffallend schwache Gasproduktion ausgezeichnet war. Indessen scheinen gerade solche Varietäten des Bac. aërogenes nicht häufig in säuernder Milch vorzukommen; denn jene mehrfach citierten Autoren beschreiben die von ihnen in sauerer oder säuernder Milch so regelmäßig gefundenen Formen dieser Art als kräftig gasentwickelnd beim Wachstum in Milch oder zuckerhaltigen Nährflüssigkeiten, wie auch Verf. ganz vorwiegend gerade derartig wirkende Organismen dieser Gruppe beobachtet hat.

Nun wird aber an freiwillig säuernder Milch nur äußerst selten eine reichlichere Entstehung von Gasen wahrgenommen. Unter den in der milchwirtschaftlichen Praxis üblichen Milchprüfungsmethoden spielt die Gas- oder Gärprobe eine nicht unwichtige Rolle, welche derart ausgeführt wird, daß man eine Probe der frischen, zu untersuchenden Milch in ein Gärkölbchen einfüllt und bis zu eintretender Gerinnung beobachtet. Dabei ergiebt sich in der Regel, daß während des Säuerungsprozesses Gase überhaupt nicht, oder nur in ganz unbedeutender Menge abgeschieden werden. Tritt aber gelegentlich eine reichlichere Gasentwickelung ein, so betrachtet man dies als abnorm

und pflegt solche Milchproben, welche diese Erscheinung zeigen, von der Verwendung in der Käserei auszuschließen. Allerdings kann man einwenden, daß bei diesen Gärprüfungen die zu untersuchende Milchprobe gewöhnlich auf einer Temperatur von 40° C erhalten wird und daß dies den gewöhnlichen Verhältnissen der spontanen Milchgerinnung nicht entsprechend ist. Man wählte aber diese Temperatur wohl gerade deshalb, weil man fand, daß dabei die in der Milch etwa vorhandenen gasbildenden Organismen sich besser und üppiger entwickeln als bei Zimmerwärme.

Andererseits ist aber die spontane Milchsäuerung, wie sie unter gewöhnlichen Verhältnissen stattfindet, im alltäglichen Leben Gegenstand tausendfältiger Beobachtung, und meines Wissens von einer Gasentwickelung dabei niemals die Rede gewesen; daher man denn diese Zersetzung erst verhältnismäßig spät unter die eigentlichen Gärungsvorgänge einzureihen sich veranlaßt gefunden hat.

Beiläufig möchte ich noch hinzufügen, daß ich bei mikroskopischer Untersuchung hängender Tropfen von spontan geronnener Milch niemals ein ähnliches Bild gesehen, wie es die Milchreinkulturen des Bac. aërogenes erkennen lassen, sondern immer vorwiegend zahlreiche typische Formen des Bact. lact. acidi beobachtet habe. Ferner erwähne ich, daß ich in Deckglastrockenpräparaten, welche von Proben sauerer Milch nach Gram's Methode hergestellt wurden, stets schön gefärbte Kurzstäbchen von Gestalt und Größe des Bact. lact. acidi in großer Zahl konstatierte[1]), während ich bei der Untersuchung von Milchreinkulturen aërogenes-ähnlicher Formen auf diesem Wege regelmäßig nur ungefärbte Bakterienzellen wahrnehmen konnte.

Alle diese Umstände sprechen dafür, daß man nicht den Bac. aërogenes, sondern das Bact. lact. acidi als den gewöhnlichen Erreger der spontanen Milchsäuerung zu betrachten habe, dessen biologische Eigenschaften überdies, wie ich früher schon betonte[2]), sehr gut zu den Erscheinungen passen, die man an freiwillig säuernder Milch zu bemerken pflegt.

Sicher genug aber scheint mir diese Anschauung durch die gesamten zur Zeit hierüber vorliegenden bakteriologischen Befunde begründet zu sein, die ich in Kürze, wie folgt, resumiere:

1) Verf. hat seit dem Jahre 1894 bei der Untersuchung von wenigstens 100 freiwillig geronnenen Milchproben, die aus den verschiedensten Oertlichkeiten Deutschlands und einigen des Auslandes herstammten, in allen ohne Ausnahme das Bact. lact. acidi vor anderen etwa gleichzeitig vorhandenen Bakterienformen weitaus an Zahl überwiegend aufgefunden.

---

1) Daß das Bact. lact. acidi, in Präparaten nach Gram's Methode behandelt, intensiv gefärbt erscheint, ist oben schon bemerkt worden. Ich füge noch hinzu, daß dieses auch der Fall ist, wenn das Material zu solchen Präparaten aus Milchkulturen dieser Species entnommen wird, und daß man dabei klarere Präparate erhält, als bei gewöhnlicher Färbung, indem die am Deckglase angetrocknete, die Bakterien einschließende Kaseïnschicht den anfangs aufgenommenen Farbstoff durch die nachfolgende Einwirkung von Jod und absol. Alkohol vollständig verliert.

2) Vergl. Leichmann, Ueber die freiwillige Säuerung der Milch. (Milchzeitung. 1896. No. 5.)

2) In vielen Proben saurer Milch aus verschiedenen Berliner Verkaufsstellen konstatierten Günther und Thierfelder diese Species und zwar immer nur diese allein.

3) In neuester Zeit berichtet Esten[1]), der in Amerika sehr zahlreiche, aus den verschiedensten Oertlichkeiten herstammende Proben freiwillig geronnener Milch untersuchte, eben diese Art ohne Ausnahme und immer sehr zahlreich in allen diesen Proben nachgewiesen zu haben.

Gegenüber so umfassenden und untereinander übereinstimmenden Befunden können die Angaben einiger Autoren, welche meist auf Grund gelegentlich gemachter Beobachtungen den Bac. aërogenes als gewöhnlichen Erreger der spontanen Milchsäuerung in Anspruch nahmen, nicht in Betracht kommen; um so weniger, als durch die in dieser Arbeit mitgeteilten Versuchsergebnisse das Bedenken gerechtfertigt erscheint, daß unzweckmäßige Ausführungsweise der Versuche von seiten jener Autoren gar wohl zu irrtümlichen Schlußfolgerungen die Veranlassung gegeben haben könne. In Erwägung schließlich dessen, was ich selbst über Vorkommen und Vermehrung aërogenes-ähnlicher Formen in sauerer und säuernder Milch ermittelt habe, trage ich somit kein Bedenken, die Behauptung auszusprechen, daß der Bac. aërogenes und nächstverwandte Bakterien nur in sehr untergeordnetem Maße an der freiwilligen Säuerung der Milch beteiligt sind. —

Es bleibt mir noch übrig, einige wenige Bemerkungen zur Charakteristik der sehr zahlreichen, von mir gewonnenen Reinkulturstämme des Bacillus lactis aërogenes hinzuzufügen.

Ich habe schon vorher darauf hingewiesen, daß das Aussehen der Kolonieen auf der Gelatineplatte, insbesondere der oberflächlichen, nicht immer zur Erkennung dieser Arten dienen kann, indem gewisse aërobe, auch der Form nach von Aërogenes völlig verschiedene Arten, ganz ähnliche Kolonieen hervorbringen. Ueberdies wechselt das Aussehen dieser Kolonieen nicht allein bei verschiedenen Reinkulturstämmen, sondern aus einem und demselben Kulturstamme können unter Umständen bei Uebertragung auf Gelatineplatten oberflächliche Kolonieen von so verschiedenartiger Bildung hervorgehen, daß man an der Reinheit der betreffenden Kulturen ernstlich zweifeln zu müssen glaubt.

Von sehr viel größerer differentialdiagnostischer Bedeutung ist die Art des Wachstums in den Gelatinestichkulturen. Hier entwickeln sich diese Formen zum Unterschiede von denjenigen aëroben Arten, welche ähnlich gestaltete Kolonieen auf der Gelatineplatte erzeugen, dadurch, daß sie alle im ganzen Verlaufe des Stichkanals bis in die Tiefe gleichmäßig kräftig gedeihen. Wilde hat auf diese Eigenschaft keinen Wert gelegt; ich möchte aber zu bedenken geben, ob dieselbe nicht vielmehr unter allen Kultureigentümlichkeiten in den Vordergrund zu stellen wäre. Denn ich habe beobachtet, daß

1) Esten, Bacillus acidi lactici and other acid organisms found in American dairies. (Ninth annual report of the Storrs agric. experim. Station. Middletown 1897. p. 44.)

die Fähigkeit, in der Tiefe der Gelatinestichkultur ebenso kräftig wie in der Nähe der Oberfläche zu wachsen, nicht nur allen von mir gefundenen Formen der Aërogenes-Gruppe gemeinsam ist, sondern auch bei jedem einzelnen Reinkulturstamme dauernd und unter den verschiedensten Verhältnissen unveränderlich erhalten bleibt. Ich möchte ferner hinzufügen, daß nicht allein bei den Vertretern der Aërogenes-Gruppe, sondern auch bei allen anderen Bakterien — soweit meine Erfahrung reicht — die einem einzelnen Reinkulturstamme einmal eigene besondere Art des Wachstums im Gelatinestich, die mit der Fähigkeit oder Unfähigkeit der betreffenden Form, bei Luftabschluß zu gedeihen, in engster Beziehung steht, durchaus auch für die Species charakteristisch und keinerlei Schwankungen unterworfen zu sein scheint.

Wie höchst unbeständig im übrigen die Kulturmerkmale sein können, dafür bietet eben die Gruppe des Bac. aërogenes ein klassisches Beispiel dar. Denn ebenso wechselvolle Erscheinungen wie die oberflächlichen Kolonieen auf der Gelatineplatte zeigen die oberflächlichen Wucherungen in den Gelatinestichkulturen. Charakteristisch ist allein für alle von mir beobachteten Organismen, daß überhaupt, in jedem Falle, eine Ausbreitung der farblosen oder weiß-gelblichen Vegetation im Umkreise der Einstichöffnung stattfindet. Die Größe dieser Wucherung aber, ihre Dicke, ihre Form, die besondere Konsistenz ihrer Masse erweisen sich verschieden bei verschiedenen Reinkulturstämmen, und bei einem und demselben Kulturstamme oft veränderlich, wie dies auch Wilde an seinen Kulturen beobachtet hat. Auffällig war mir, in vielen Fällen zu bemerken, daß die ganze oberflächlich auf schräg erstarrter Gelatine — oder auch Agar — gewachsene Bakterienmasse eine dickflüssige Beschaffenheit annahm und ohne daß die Gelatine im geringsten wäre verflüssigt worden, von der geneigten Fläche herabzufließen begann. Schon frühere Beobachter, unter anderen Denys und Martin, sind auf diese Erscheinung aufmerksam gewesen. Ich beobachtete ferner, daß diese flüssigen Bakterienmassen oft mehr oder weniger stark fadenziehend sind.

Hinsichtlich ihrer Form aber zeigen alle in meinen Kulturen enthaltenen Organismen, so verschieden sie sich auch sonst verhalten mögen, die vollkommenste Uebereinstimmung untereinander und entsprechen durchaus der Charakteristik, welche Wilde für die Aërogenes-Gruppe gegeben hat. Doch sei bemerkt, daß ich zu zweien und zu kurzen Ketten verbundene Zellen nur in ganz jungen Kulturen, in älteren dagegen regelmäßig nur vereinzelt liegende Stäbchen beobachtet habe. Die Fähigkeit, Sporen zu bilden, fehlt anscheinend allen diesen Organismen; und daß sie in Deckglaspräparaten, nach Gram's Methode behandelt, sich regelmäßig ungefärbt zeigen, wurde oben schon mitgeteilt.

Treffen alle diese Eigenschaften, sofern sie als charakteristisch bezeichnet wurden, bei einer und derselben Reinkultur zusammen, so wird es sich im allgemeinen nur noch um die Entscheidung der Frage handeln, ob ein Vertreter der Gruppe des unbeweglichen Bac. aërogenes oder des beweglichen Bact. coli commune gegen-

wärtig sei. Daß diese Frage durch mikroskopische Beobachtung nur in dem Falle mit Sicherheit gelöst werden kann, wenn man sich ganz junger Kulturen zur Untersuchung bedient, ist schon von Anderen mehrfach hervorgehoben worden.

Die Verschiedenheit der von mir beobachteten Reinkulturstämme kommt, wie in den Kulturmerkmalen, so besonders auch in ihren physiologischen Eigenschaften zum Ausdruck. Indem ich diese noch kurz berücksichtige, muß ich mich darauf beschränken, zu schildern, welche Wirkungen die einzelnen Formen beim Wachstum in steriler Milch hervorbringen.

Fast alle produzieren hier reichliche Mengen von Gas; doch zeigen sich die einzelnen darin verschieden, daß die einen mehr, die anderen weniger Säure erzeugen. Infolgedessen bringen die einen die Milch rasch zur Gerinnung, bei 35° oft schon nach 20—36 Stunden, eben dieselben, freilich erheblich langsamer, bei 27° und noch viel langsamer bei gewöhnlicher Zimmerwärme; andere koagulieren die Milch auch bei 35° sehr langsam und andere vermögen überhaupt, selbst unter den günstigten Bedingungen, eine Gerinnung nicht herbeizuführen. Doch bilden auch diese Formen immer eine geringe Säuremenge, so daß in einer durch ihre Wirkung vergorenen Milch, wenn diese auf höhere Temperatur erhitzt wird, alsbald die Gerinnung des Käsestoffes eintritt.

Einzelne Milchproben wurden durch die Wirkung der eingesäten Organismen stark fadenziehend gemacht. Bei mikroskopischer Untersuchung dieser fadenziehenden Flüssigkeiten konnte man die darin vegetierenden, dichtgedrängten Stäbchen von sehr stark gequollenen Zellmembranen umgeben und durch diese zu einer Zoogloea vereinigt erblicken.

Ueber die chemische Natur der nicht gasförmigen Stoffwechselprodukte, welche die aërogenes-ähnlichen Bakterienarten beim Wachstum in Milch oder milchzuckerhaltigen Nährflüssigkeiten erzeugen, liegen einige Angaben vor. Escherich fand nur Milchsäure; Baginsky[1]) dagegen vorwiegend Essigsäure und nur Spuren von Milchsäure; Grimbert[2]) Bernsteinsäure und Essigsäure.

Verf. züchtete zwei durch ihre Kulturmerkmale auffallend voneinander verschiedene Organismen dieser Gruppe, jeden für sich, rein in steriler Milch und unterzog diese beiden Milchkulturen einer chemischen Untersuchung, nachdem sie 8 Tage lang im Thermostaten bei 35° der Gärung überlassen gewesen. Er fand in der einen geringe Mengen einer flüchtigen Säure, die nicht näher bestimmt wurde, und linksdrehende Milchsäure; in der anderen keine flüchtige Säure, wiederum vorwiegend Linksmilchsäure und überdies eine geringe Menge Bernsteinsäure[3]).

1) Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. XII. 1888. Heft 5. p. 434.

2) Annales de l'Inst. Pasteur. T. IX. 1895. p. 840 und T. X. 1896. p. 708. — Ferner Compt. rend. de la soc. de biol. Paris 1896. p. 260.

3) Der Nachweis der Bernsteinsäure geschah, wie folgt: Als die aus der eingedampften, mit H_2SO_4 angesäuerten Kulturflüssigkeit mit Aether in üblicher Weise ausgezogenen fixen Säuren nach Entfernung des Aethers mit Wasser verdünnt und mit ZnO neutralisiert worden, schieden sich beim Einengen der verdünnten Zn-Salzlösung auf dem Wasserbade alsbald kleine körnige Kryställchen von der Form des bernstein-

Auch die chemische Zusammensetzung der Gasgemische, welche diese beiden Formen beim Wachstum in Peptonmolke [1]) im Gärungskölbchen entwickelten, zeigte charakteristische (und konstante) Verschiedenheiten. Die erste Form, welche in Milch neben Linksmilchsäure etwas flüchtige Säure bildete, erzeugte ein Gasgemisch, welches ca. 25 Vol.-Proz. CO_2 neben einem ca. 75 Proz. betragenden, durch KOH nicht absorbierbaren, brennbaren Rest enhielt; die andere, in Milch neben Linksmilchsäure Bernsteinsäure bildende Form dagegen erzeugte unter denselben Umständen ein Gasgemisch, in welchem neben einem nur ca. 30 Vol.-Proz. ausmachenden, durch KOH nicht absorbierbaren, brennbaren Gase ca. 70 Vol.-Proz. CO_2 nachgewiesen wurden. (Nach Escherich [2]) produziert Bac. lact. aërogenes in Milch und milchzuckerhaltigen Flüssigkeiten Kohlensäure und Wasserstoff, nach Baginsky [2]) Kohlensäure, Wasserstoff und Methan. — Baumann [3]) fand, daß Bac. diatrypeticus casei, welcher ebenfalls zur Gruppe des Bac. lact. aërogenes gehört, beim Wachstum in Milch ein Gasgemisch von ca. 63 Proz. CO_2 und nicht näher bestimmten Mengen brennbarer Gase bildet.)

Es scheint also, daß auch hinsichtlich der Gärprodukte nicht ganz unerhebliche Differenzen unter den verschiedenen Varietäten dieser Bakterienspecies obwalten; und gewiß würde eine vergleichende Untersuchung dieser Organismen, welche die physiologischen Eigenschaften ebenso wie die morphologischen und die Kulturmerkmale berücksichtigte, zu recht interessanten Ergebnissen führen. —

Für gütige Anregung und Förderung bei meinen Arbeiten Herrn Geheimrat Fleischmann aufrichtigen Dank auszusprechen, ist mir eine angenehme Pflicht.

13. Febr. 1899.

Vierter Beitrag zur Cytoblastenfrage.

Von Dr. Max Münden in Hamburg.

Mit 3 Tafeln.

(Fortsetzung.)

In vereinzelten Fällen tauchen derartige differenzierte Cytoblasten auch in der Mitte der Kolonie auf und erwecken dann lebhaft den Eindruck, als ob in einer Zelle fremde Bakterien eingewandert seien. Hiervon kann natürlich bei diesen Reinkulturen gar keine

---

sauren Zinkes aus, die sich als sehr schwer in Wasser löslich erwiesen. 0,0511 g dieser an der Luft getrockneten Kryställchen verloren weder im Exsiccator über H_2SO_4, noch beim Erhitzen auf 110° und ferner auf 200° C merklich an Gewicht. Sie hinterließen beim Glühen 0,0226 g ZnO; das Salz enthielt also 44,2 Proz. ZnO. Bernsteinsaures Zink (cf. Doepping, Ann. chem. Bd. XLVII. p. 253) enthält nach Berechnung 44,8 Proz. ZnO.

1) Wird ebenso bereitet wie die oben erwähnte Molkepeptongelatine, aber ohne Zusatz von Gelatine.

2) l. c.

3) Landw. Vers.-St. Bd. XLII. 1893. p. 181.

Rede sein. Fig. 53 zeigt eine derartige Stelle, welche am Rande der noch nicht ganz ausgelaufenen ursprünglichen Kolonie im ausgesprochen protoplasmatischen Teile liegt. Die beiden Formen bei α und β sind vom üblichen grünlich-hyalinen Aussehen, die anderen treten scharf durch ihren stechend rötlichen Glanz hervor. Wir sehen hier Kokken, Stäbchen, Diplokokken, ein an der Spitze eine Spore bildendes Stäbchen und vor allen Dingen das Auswachsen solcher Cytoblasten zu scholligen Gebilden. Allen ist eine breite hyaline Hülle gemein, welche in einer der Platten selbst wieder Körner enthält. Die Farbe der Platten selbst ist matt rosa wie die der in den Fig. 45 und 52 abgebildeten, so daß es wohl keinem Zweifel unterliegt, daß auch letztere aus Cytoblastenformen entstanden sind. Wir dürfen daher hier wohl vom Auftreten von Pigmenten in unzweifelhaften Reinkulturen des Bacillus coli communis reden. Thatsächlich entsprechen die Bilder dieser Entwickelung den in Fig. 1—3 des 3. Beitrages zur Granulafrage dargestellten Formen der Pigmentcytoblasten aus der Chorioidea des Frosches.

Ein Teil der kugeligen Kolonieen zeigt schon am 2. Tage eine spiegelnde Fläche, die mit der Größe der Kolonieen zunimmt und offenbar von der Bildung einer homogenen spiegelnden Membran abhängt. Fig. 54 giebt eine derartige Form in 90facher Vergrößerung wieder; Fig. 55 zeigt eine sich teilende Kolonie in 400facher Vergrößerung, wo die hyaline Hülle seitlich von der Einkerbung der sich teilenden Hälften sehr deutlich sichtbar wird. Quer durch die beiden Hälften geht eine breite hyaline Zone, nach oben ist auch in der Hülle die feine Linie eines Randes zu erkennen.

In Fig. 56 sind die Cytoblasten derartig strahlig angeordnet, daß man leicht an die Bilder der mitotischen Kernteilung erinnert wird.

Die folgenden Figuren entstammen einer Platte geringer Aussaat vom 2. Tage. Hier haben sich die Kolonieen zum größten Teil zu großen, runden, hellbraunen Kugeln entwickelt. Einige derselben zeigen, wie Fig. 57 darstellt, einen großen blassen Centralkörper, der von einer blassbraunen, membranösen Hülle umkleidet wird. Der verhältnismäßig große Abstand zwischen der Wand der Membran und der des Centralkörpers läßt vermuten, daß auch der zwischen ihnen liegende Raum mit Inhalt ausgefüllt sei. Erwärmt man den Gelatinenährboden leicht und läßt in der Flüssigkeit die Kolonieen hin- und herrollen, so tritt der umhüllende Charakter der Außenschicht aufs deutlichste hervor und beseitigt die Zweifel daran, die etwa bei alleiniger Betrachtung des Flächenbildes entstanden sind. Die Lage der beiden Teile ist nicht immer eine ganz konzentrische, die Erscheinung der Membranbildung zeigt sich auch an länglichen Formen, und Fig. 59 führt eine solche Kolonie vor, deren Innenkörper in einer Verfassung ist, den man bei einer anerkannten Zelle protoplasmatischen Verfall nennen würde und deren fast weiß-hyaline Membran sich an einer Seite weit abhebt und leicht faltig ist. Der protoplasmatische Verfall zeigt sich hier wie bei jeder anerkannten Zelle als Auswachsen der stäbchen-, faden- oder kugelförmigen Cytoblasten zu anderen

größeren, *stärker lichtbrechenden Formen* oder zu *Schollen, die mehr oder minder undurchsichtig werden.* In den Centralkörper dieser Kolonie, in das Protoplasma dieser Zelle, führt, wie die Figur zeigt, ein langer *Kanal*.

Wie ich schon beim Typhusbacillus in Fig. 12a dargelegt habe, wandeln sich in der geschlossenen Kolonie einzelne der Cytoblasten derart zu größeren Formen um, daß das Ganze den Anblick einer Zelle ergiebt, in welche der üblichen Anschauung zufolge „*fremde*“ *Bakterien eingewandert sind.* Beim *Bacillus coli communis* tritt diese Umwandlung in den Platten zahlreicher Aussaat vielfach schon vom 5. Tage an ein, und zwar beteiligen sich sowohl die gewöhnlichen Kolonieen, wie die in Fig. 54 und 55 dargestellten spiegelnden Körper und die vollständig den Anblick von Amöben bietenden ausgelaufenen Kolonieen daran. Fig. 61 zeigt eine der letzteren mit bläschenartigem *Kern*, die dicht besetzt ist von Stäbchen, Kokken, Diplokokken und *schollenartigen Entwickelungsformen* derselben. Fig. 62 zeigt eine eigentümliche Entwickelung einer einzelnen bohnenförmigen Kolonie an der Einkerbung der einen Seite, Fig. 63 eine „auslaufende“ spiegelnde Kolonie und Fig. 64 eine in Terrassen aufsteigende Form, die auf einer amöboiden, gezackten Unterlage ruht.

Nun finden sich in manchen Platten zahlreicher Aussaat einzelne ovale oder runde, glatte oder spiegelnde Kolonieen, welche sich durch ihre spezifisch gelbbräunliche Färbung scharf von den übrigen abheben. Aus ihnen entstehen gleich gefärbte Gebilde, welche den in Fig. 8, 9, 10, 13 und 14 entsprechen. Fig. 65 führt eine Form vor, die in nur unregelmäßig in scharf voneinander durch eine hyaline Zwischenschicht getrennte Zellen zerklüftet ist. Fig. 66 stellt eine derartige häufig vorkommende Kolonie dar, welche ein so regelmäßig traubenförmiges Gebilde ist, daß man wohl vom lediglich histologischen Standpunkt aus von einer *Traubendrüse* sprechen darf. Ob nun derartige Formen nicht thatsächlich wie echte Drüsen ein Sekret aus ihren Hohlräumen ausfließen lassen, wäre noch näher festzustellen. Es wäre dieses nach allem, was ich bisher gezeigt habe, sehr wahrscheinlich. Die Andeutung zu einer ähnlichen Anlage zeigt Fig. 66a in einer großen undifferenzierten Kugel aus einer Platte sehr geringer Aussaat, aus der an 3 Stellen *fingerartige Knospen* herauswachsen.

Ein wesentlich anderes Bild gewähren die Kolonieen des *Bacillus coli communis* in sehr geringer Aussaat. Hier entwickelt sich jedes Exemplar zu großen, makroskopisch wahrnehmbaren Formen, welche bei schwacher Vergrößerung den großen *roten Blutkörperchen der Kaltblüter* zum Verwechseln ähnlich sehen. Die Mitte des ovalen, manchmal auch kreisrunden Körpers nimmt der große gelbbraune Kern ein, um den sich auf dem optischen Durchschnitt eine sehr breite, hyaline, leicht gelbliche Zone legt. Diese Zone, die in einzelnen Fällen vielleicht wirklich nur eine Scheibe darstellt, ist in den meisten eine *hyaline Membran*, die den ganzen Kern umgiebt und welche sich bei starker Vergrößerung als aus den kleinen Körpern des *Bacillus coli communis* zusammen-

gesetzt ergiebt. Sie erscheint hyalin kaum gefärbt, weil es sich hier um eine einschichtige Lage der Bakterien handelt und deshalb auch zwischen ihr und dem Kern ein bedeutender Zwischenraum vorhanden ist. Bei vielen Kolonieen zeigt diese Membran feine regenbogenfarben glänzende Ovale resp. Kreislinien, so daß die ganze Kolonie dadurch einen ungemein zierlichen Anblick gewährt. Fig. 67 bemüht sich, eine solche vorzuführen, Fig. 68 zeigt eine Kolonie mit vollständig hyaliner Membran, deren Kern um sich herum eine viel hellere Schicht zeigt.

Die größere Anzahl der Kerne dieser Kolonieen zeigt ein scharfrandiges Aussehen, eine immerhin nicht geringe Zahl schon bei geringer Vergrößerung anstatt der glatten, eine rauhe, unebene Oberfläche. Stärkere Vergrößerung ergiebt, daß diese Differenz von einer Umwandlung der sonst so kleinen Stäbchen des Bacillus coli communis in weit größere Stäbchen, Kokken und Fäden herrührt, und zwar spielen auch hier wieder die stechend rötlichen Cytoblasten eine große Rolle. Fig. 69 führt einen Teil einer derartigen Kolonie vor, der noch eine interessante Eigenschaft derselben aufweist. Aus dem Körper des Kerns heraus strahlen in die hyaline Membran zahlreiche feine Fortsätze, die aber nie den Rand der Membran erreichen. Bei der ungemeinen Zartheit dieser Gebilde und den ungünstigen Lichtverhältnissen, welche durch den gehärteten Nährboden geschaffen werden, ist es mir auch mit besten optischen Hilfsmitteln nicht möglich gewesen, das Austreten dieser Pseudopodien oder Härchen aus Cytoblasten des Kernes selbst mit Sicherheit festzustellen, so daß immerhin noch die Vermutung übrig bleibt, ob es sich bei allen diesen Kolonieen wohl um fibrilläre Gebilde in der Membran handele. Dagegen spricht nun der schon berichtete eigentümliche Umstand, daß diese Fibrillen nie am Randteil der Membran zu finden sind und das in Fig. 70 abgebildete in einem solchen gehärteten Präparat gefundene Gebilde. Dasselbe stellt einen kleinen Kern mit einem dichten Wald solcher Fortsätze vor, der an dem einen Ende des Kernes einer regulären Kolonie wie Fig. 67 diesem aufliegt. Er ist etwa nur ein Vierteil der Kolonie groß, die Fortsätze gehen mit aller Bestimmtheit aus ihm hervor und der gesamte übrige Teil der Kolonie, des Kernes und der Membran, zeigt ein durchaus glattes, scharfrandiges Aussehen. So dürfen wir also wohl auch bei den Kolonieen, die sich wie Fig. 69 verhalten, annehmen, daß die Fortsätze aus dem Kern heraus hervorgehen und nicht der Membran angehören und so hätten wir also Kolonieen des Bacillus coli communis, welche eine Art von Flimmerkugel darstellen, die von einer durchsichtigen Membran umgeben ist.

Fig. 71 zeigt wiederum ein typisches Bild absterbenden Protoplasmas. Auch hier ist es ausschließlich der Centralkörper, welcher der besagten Veränderung unterliegt. Die Membran zeigt keinerlei Abweichung, es sei denn, daß sie etwas blasser wie sonst erscheint. Bemerkenswert ist hier, wie die eingeschlossene Reihe stechend rötlicher Cytoblasten noch scharf den Rand des Centralkörpers markiert, in der Mitte desselben nur vereinzelte, in der Randzone aber eine dichte Masse vergrößerter Stäbchen und Kokken,

Diplokokken, anschwellende und sporentragende Stäbchen, sowie zu Schollen verschiedener Form entwickelte Cytoblasten lagert, deren Farbton der übliche bläulich-hyaline ist, der nur dort, wo ein Individuum sehr an Masse zugenommen hat, in einen mehr glänzenden, blaugrünlichen übergeht. Ein anderes „Degenerationsbild“ führen aus einer anderen Platte die Fig. 72, 73 und 74 vor. In Fig. 72 haben sich im Centralkörper, der von der Membran noch größtenteils durch eine scharfe Linie abgegrenzt erscheint, eine Reihe größerer, rosa schimmernder und verschieden gestalteter Körper gebildet, welche fast ausnahmslos wiederum ihrerseits einen Kern aufweisen. In Fig. 73 ist der Gesamtinhalt des Kernes zu einem dichten Haufen großer Stäbchen und Kokken mit allen Entwickelungsformen derselben umgewandelt, derart, daß diese Kolonieen bei nur 100-facher Vergrößerung wie in Fig. 74 den ungemein frappanten Eindruck einer Zelle bieten, deren Kern „zerfällt“. Alle diese Bilder sind im Zusammenhang mit den schon früher wiedergegebenen deshalb besonders interessant, weil sie einenteils zeigen, wie Entwickelungen, welche ich in meinem 3. Beitrag zur Granulafrage unter den Fig. 1—5 wiedergab, in gleicher Weise sowohl an Cytoblasten der Chorioidea und der roten Blutkörperchen des Frosches wie an solchen anerkannter Bakterienarten auftreten und weil sie andererseits sowohl an anerkannten Zellen wie an anerkannten Bakterienkolonieen gerade das bezeichnen, was man bisher durch den Namen „Zerfall“ der Zelle und Kolonie mit der Vorstellung des **Todes**, der Vernichtung des Lebendigen verband. Diese Vorstellung in der bisherigen Art und Weise ist falsch. Denn die Organisation der Zelle und Kolonie im morphologischen oder physiologischen Sinne wird gesprengt **nicht** durch eine **Vernichtung** des Lebendigen, **sondern** gerade durch eine **weit höhere Bethätigung** seiner Gestaltungskraft, wie diese Organisation als solche sie vertragen kann. Wir müssen also die „Entartung“, den „Tod“ der Zelle nicht mehr von dem Standpunkt aus betrachten, daß dadurch für den Organismus, dem sie angehört, ein Ausfall, ein Schaden entsteht — es ist dieses der Standpunkt des jetzigen Physiologen, Anatomen und Klinikers — sondern von der biologischen Erkenntnis aus, daß der Untergang des Cytoblastenstaates gewöhnlich die Fortentwickelung der ihn zusammensetzenden Individuen in sich einschließt.

Fig. 75 zeigt die 4 Hauptformen, welche sich außer den schon beschriebenen runden ovalen Gebilden in einer 13-tägigen flüssigen Kultur finden. Wenn derartige Kolonieen in Haufen zusammenlagern, so sehen sie ganz wie abgestoßene Epithelien oder sonstige Zellen irgend eines Parenchyms aus, und man muß sich sofort fragen, ob denn wirklich alle diese sogenannten angeblicherweise vom Parenchym abstammenden Zellen in Sputum, Harn, Faeces u. s. w. parenchymatösen Ursprungs sind und nicht ihr Dasein der Wucherung anerkannter Schizomyceten verdanken. Da es nun aber andererseits, wie ich wiederholt dargelegt habe, fast unmöglich ist, zu bestimmen, ob vorgefundene Schizomyceten solche im bisherigen

anerkannten Sinne oder nur cytoblastische Teile parenchymatöser Zellen (Kolonieen) seien, so ist es klar, daß es uns überhaupt an einem genügenden Kriterium gebricht, um mit Sicherheit zu bestimmen, ob in einer Kultur sogenannter pathogener Bakterien nur pathologisch veränderte Cytoblasten parenchymatöser Kolonieen (Zellen) oder thatsächlich von außen in den Organismus eingewanderte Fremdlinge vorliegen. Der Umstand, daß man mit diesen Kulturen an anderen Individuen die gleiche Krankheit hervorrufen kann, besagt gar nichts. Denn wir wissen ja gar nicht, was wir gleichzeitig mit diesen Kulturen verimpfen. Daß wir aber Dinge damit übertragen, die als causa efficiens des klinischen Symptomenbildes zu gelten haben, das hat uns das letzte Jahrzehnt gelehrt und wir benennen diese Dinge, die noch niemand anders als an ihren klinischen Wirkungen gesehen hat, mit den nichtssagenden Namen der Toxine, Alexine und Antitoxine. Die in der Serumtherapie gipfelnde neueste Entwickelung der Bakteriologie schleppt den Schizomyceten, der früher angeblich die causa efficiens eines klinischen Symptomenbildes sein sollte, im Grunde genommen nur noch als fünftes Rad mit herum, und es entsteht die Frage, die schon von Pettenkofer, Buchner, Hueppe u. A. den Ansichten Koch's gegenüber hervorgehoben wurde: Ist der sogenannte Schizomycet überhaupt an sich ein Krankheitsträger und Erreger? Ist die causa efficiens einer Krankheit nicht in ganz anderen Dingen zu suchen, in Dingen, deren Wesen uns noch verhüllt ist, die wir aber ahnend mit dem Namen Disposition, Toxine u. s. w. belegen? Und ist dann der sogenannte pathogene Schizomycet nicht der Anfang sondern das **Endergebnis** jener Reihe von Veränderungen im Metazoon, die durch jene uns noch ihrem Wesen nach unbekannten Dinge veranlaßt wird und die wir „Krankheit“ benennen? Unbeschadet natürlich des Umstandes, daß diesem Endergebnis, dem pathologisch veränderten Cytoblasten parenchymatöser Kolonieen (Zellen), jene unbekannten Dinge anhaften und mit „verimpft“ werden können. Daß er das Endergebnis sein kann, geht ja aus den zahlreichen hier mitgeteilten Thatsachen deutlich hervor.

Die sämtlichen folgenden Figuren entstammen Platten mit geringer oder sehr geringer Aussaat, die nach einer Entwickelung von 12 resp. 14 Tagen gehärtet wurden. Sie schließen sich an die Verhältnisse an, welche schon bei Fig. 66, 66a, 69, 71 geschildert wurden und ergänzen dieselben vielfach in ungemein charakteristischer Weise. So zeigt Fig. 76 eine kugelige Kolonie mit großem, dunklem Kern, aus deren Rand zahlreiche hyaline, rötliche fingerförmige Zapfen hervorbrechen. Diese Zapfen gehen, wie vorzüglich die untere Kugelhälfte erkennen läßt, aus scheinbar wellig auslaufenden Teilen der Membran hervor, so daß an einzelnen Stellen der Eindruck entsteht, als ob die zähflüssig gewordene Membran aktiv zu solchen Zapfen ausgelaufen sei und als ob der überwiegende Teil dieses Membranabschnittes aus der hyalinen Kapsel der Cytoblasten ohne Innenkörper bestände. Trotzdem die Zapfen rötlich erscheinen, ist von

den rötlichen Cytoblasten, von denen ich früher berichtete, in dieser Kolonie nichts zu sehen.

Handelte es sich hier offenbar um eine Veränderung in der Substanz der Cytoblasten, so stellen Fig. 77—81 echte Wachstumserscheinungen der Kolonie durch einseitige Vermehrung der Bakterien vor. Wie Fig. 77 zeigt, erhebt sich in vielen Kolonieen an einer oder an mehreren Stellen die Membran leicht und knospet wie in Fig. 78 weit hervor. Stets ist diese Knospe vom Mutterkörper durch einen scharf konturierten Streifen geschieden und von hellerer Farbe bei denjenigen Kolonieen, welche keine breite helle Membran besitzen. In Fig. 79 bringt diese Knospung eine flaschenhalsähnliche Veränderung der eiförmigen Kolonie zustande, in Fig. 80 setzt sie sich in eigentümlicher Weise dem Centralkörper auf und in Fig. 81 entsteht ein Bild, welches nahe an die Erscheinung „auslaufender Kolonieen" angrenzt und sich von diesen nur dadurch unterscheidet, daß der dunkle solide Centralkörper noch intakt geblieben ist.

Fig. 82 zeigt eine solide Kolonie, an deren Rand sich ein dichtes Lager rötlich-schwarzblauer Cytoblasten als Pigment gebildet hat. Manche Kolonieen sind damit vollständig überschwemmt und zeigen die Eigentümlichkeit, daß diese bei 200-facher Vergrößerung schwarzblauen Cytoblasten bei geringer Vergrößerung die Kolonie rötlich getupft erscheinen lassen. Diese Formen leiten zu denen der Fig. 83 hinüber, wo nicht nur das Innere des Centralkörpers von gewellten dunklen Fäden durchzogen ist, sondern diese in charakteristischer Art und Weise wie Franzen oder Wimpern vom Rande des Centralkörpers in das Ektoplasma hin ausstrahlen. In geradezu phantastischer Art und Weise haben sich derartige Auswüchse des Centralkörpers in dem Exemplar entwickelt, welches Fig. 84 vorführt. Hier ist der Rand, wie in 240-facher Vergrößerung der halben Kolonie Fig. 85 deutlicher zeigt, in 2 Schichten zerfallen. Die innere besteht aus größeren dunklen Cytoblasten und einem Gewirr hyaliner Fäden, die äußere aus einer fast cylinderzellenartigen Zerklüftung des Centralkörpers. Aus ersterem brechen große hyaline Fortsätze hervor, welche sich weit hinein in das Ektoplasma erstrecken und stellenweise eine ungemein bizarre Form annehmen. In meinen Präparaten finden sich eine Anzahl von Kolonieen, wo wie in Fig. 83 die ganze Kugel vollständig in wellige Fäden und Schleifen zerfallen ist, die häufig auch eine figurenartige Anordnung annehmen, so daß das Ganze wie ein Schimmelpilz oder wie ein in mitotischer Teilung befindlicher Zellkern aussieht. Auch elliptische Kolonieen zeigen eine derartige Anordnung; die Fäden wachsen hier geradezu wie Haare heraus. Eine ungemein zierliche Anordnung zeigen Fig. 86 und 87. Wer derartigen Kolonieen an anderen Orten, wie in einer zweifellosen Reinkultur begegnete, würde sie sicher in das große Reich der Rhizopoden einreihen.

Aber auch die großen blassen Flächenkolonieen des Bacillus coli communis zeigen derartige auffallende Verwandlungen. Fig. 88 führt einen Teil einer derartigen Kolonie vor, welche am 13. Tage fixiert wurde. Bemerkenswert ist, daß der Rand stets von der Veränderung frei bleibt, daß dann eine schmale Zone dünnerer Fäden

folgt, an welche sich bis in die Mitte der Fläche hinein ein Gewirr stark verzweigter und miteinander anastomosierender Fäden anschließt. Da diese letzteren von dunkler Färbung sind, so verleihen sie dem Ganzen schon makroskopisch ein gestreiftes Aussehen. Alle diese fadenförmigen Gestaltungen entsprechen im Prinzip denjenigen der Kolonieen eines Milchbakteriums, welche ich in dem 3. Beitrag zur Granulafrage in Fig. 19 d und e wiedergab.

Fig. 89 ist der Repräsentant einer zahlreich vorhandenen Form elliptischer Kolonieen, welche in der verschiedensten Art und Weise eine oft ungemein zierliche Streifung zeigen. Bei 90-facher Vergrößerung sehen die Streifen wie aus kleinsten funkelnden Diamanten zusammengesetzt aus, bei 240-facher Vergrößerung ist auffallenderweise nichts davon zu merken, ja die Streifen selbst sind nur sehr undeutlich wahrzunehmen. Es ist dieses wiederum ein Fall, an dem ein Physiker die Entstehung verschiedener optischer Erscheinungen vielleicht mit Glück verfolgen könnte. Fig. 90 zeigt eine derartige Kolonie, in deren Centralkörper sich ein besonderer Kern befindet, welcher aus einem Knäuel von Schleifen besteht und so einem in mitotischer Teilung begriffenen Zellkern gleicht. Fig. 91 zeigt eine seltene Teilung an einer großen faltigen Kolonie sehr geringer Aussaat und Fig. 92 führt die Hälfte einer Kolonie derselben Platte vor, wo sich durch Faltenbildung der Membran und Zurückziehen derselben bei a eine Grube gebildet hat, die man wohl mit der Anlage eines Urmundes vergleichen könnte.

Die Fig. 93—117 beziehen sich auf den Erreger der Diphtherie, und zwar Fig. 95—111 auf Agar-Agar-, die restlichen auf Gelatinekulturen. Vorerst habe ich zu bemerken, daß hier eine Reihe von Bildern auftaucht, wie wir sie schon oben kennen gelernt haben: Runde oder längliche Kolonieen mit oder ohne Kern, vielfach in Teilung begriffen; desgleichen Formen in der Art der in Fig. 54—55 beschriebenen; auslaufende Kolonieen mit und ohne Kern, amöboide Formen und Auftreten von scheinbaren Fremdbakterien in den Kolonieen. Als besonders bemerkenswert führt hiervon Fig. 93 eine ausgelaufene Kolonie auf Gelatine vor, welche das Teilungsstadium, in dem sie sich befindet, nicht nur durch die prägnante Einschnürung, sondern auch durch eine innere Gestaltung vor Augen führt, welche direkt an die bekannten Kernteilungsbilder auseinanderweichender Schleifen anschließt. Die Gesamtkolonie wird von sehr feinen, wirr durcheinanderlaufenden Fäden gebildet und in diesem Netz hat sich, der Einschnürungsstelle entsprechend, von dieser aus nach beiden Seiten ein Kranz dicker Stränge entwickelt, welcher in der Anordnung und Form vollständig den auseinanderweichenden Schleifen bei anerkannter Zellteilung entspricht. Die Stränge selbst bestehen aus hyaliner Grundsubstanz und vielfach unregelmäßig gelagerten Körnern, sind also auch hierin den bekannten Kernteilungsfiguren gleich. Am Rande der Kolonie liegen einzelne, matt rötlich glänzende Körper, wohl Umwandlungen der Cytoblasten in der schon oben bei Fig. 52, 53 und 72 geschilderten Weise.

Fig. 94 zeigt eine Kolonie derselben Platte, in der sich einzelne

Cytoblasten zu größeren Formen entwickelt haben, welche man das eine Mal als Diplokokken, das andere Mal als Schollen, Nadeln oder Krystalle ansprechen würde. Diese auch hier in zahlreichen Exemplaren auftretenden Erscheinungen zeigen wiederum, wie vorsichtig man sein muß, wenn man derartige im Metazoon gefundene Formen nur als leblose betrachten will. Und die Kliniker haben derartige Dinge in Se- und Exkreten vielfach sogar als pathognomonisch leblose Bildungen beschrieben.

Auf Agar-Agar bildet der Bacillus diphtheriae ungemein charakteristische braune Kolonieen. Dieselben sind im Anfang von runder oder länglicher Form, die ersteren häufig mit kon- oder excentrisch gelagertem Kern, Fig. 96, und erleiden schon am 1. Tage Veränderungen, die ihnen ein ganz prägnantes Aussehen geben. Bei den länglichen eiförmigen Formen erheben sich nämlich von jeder Seite meistens je 1 oder manchmal auch je 2 Auswüchse, wie sie Fig. 95 vorführt, die vielfach derart an Umfang gewinnen, daß schließlich Formen wie Fig. 109 entstehen. Die rundlichen Kolonieen pflegen sich etwas zu strecken und sodann an einer Seite oder runden Spitze tiefgehende Einkerbungen zu erhalten, wie Fig. 97 und 98 sie darstellt. Auch hier tragen diese Einkerbungen morphologisch den Charakter eines Kanales, eines Urmundes, wie ich dergleichen hier schon unter Fig. 4—8, 28 und 32, 59 und 92 und in meinem 3. Beitrag unter Fig. 20e und f, sowie 11b angeführt habe. Im strengen Sinne gehören zu diesen Spaltbildungen auch noch die Fig. 12c und 21F und G der letzteren Arbeit und da es sich bei vielen dieser Bilder um Repräsentanten Hunderter von Kolonieen in meinen Präparaten handelt, so dürfte das Auftreten einer derartigen wichtigen Differenzierung wohl hinlänglich belegt sein.

Man hat mir nun gesagt, daß alle diese Ausführungsgänge und der drüsenartige Bau derartiger Formen, zu welchen auch Fig. 65 u. 66, 104 und 107 und aus dem 3. Beitrag zur Granulafrage Fig. 20c u. f, 18c u. d gehören, wohl morphologisch die Bezeichnung „Drüse" rechtfertigten, daß aber zur Bezeichnung „Drüse und Ausführungsgang derselben" noch der Nachweis der physiologischen Funktion gehöre, nämlich, daß sie Sekret absondern und nach außen befördern. Diesem Einwand zu begegnen, ist sehr einfach. Wir wissen durch ausgedehnte bakteriologische Untersuchungen, daß alle Kolonieen der pathogenen Bakterien, die ich hier abhandle, thatsächlich Stoffe absondern und in die Umgebung treten lassen. Wir kennen die oft giftige Natur dieser Absonderungen für unseren Organismus und wenn diese Sekrete sehr flüssig sind, pflegen sie uns sogar recht bald die festen Kulturplatten zu verflüssigen. Also Sekrete sind allemal vorhanden. Wenn Kolonieen nun wie Zellen um einen freien Gang herum gruppiert sind, so sieht ja schon ein Kind, daß diese Zellen ihr Sekret schon aus einfachsten mechanischen Gründen durch diesen Gang schicken müssen. Kolonieen, die an der Peripherie der drüsenartigen Kultur liegen, können es ja direkt in den Nährboden entsenden. Was verlangt man nun noch mehr, um nicht die Bezeichnung „Drüse" diesen bakteriellen Gebilden vorzuenthalten? Und hält man angesichts dieser prinzipiell wichtigen Thatsache noch immer die

Ausrede aufrecht, daß das morphologische Bild hier „nur" ein „Zufall" sei?

In einer Platte, in welcher die sonst typisch ausgebildeten Kolonieen etwas blaß ausfielen, zeigte die Membran ein ganz auffallend starkes Wachstum. Bei einem Teil der Kolonieen wächst sie zu einer dicken, hyalinen, perlmutterartig glänzenden Schale von der Form und Tiefe einer Muschelschale heran, in welcher die Kolonie wie eine Sarkode liegt: Fig. 98a stellt eine solche — sit venia verbo — Muschel diphtheriae bei Linseneinstellung in mittlerer Tiefe der Schale vor. Stellt man die Linse höher ein, so sieht man, wie die Sarkode an der Schale hochklettert und oben am Rande einen weit über den Rand der Schale hinaus reichenden Schleier entsendet. Sie „läuft aus" in genau derselben Weise, wie es schon vordem so häufig geschildert ist. Fig. 98b stellt eine andere Form dar, in welcher die Membran einen dicken, hyalinen, glänzenden Reif darstellt, über dessen Rand die Kolonie nach einer Seite hinausläuft. Ob dieser Reif auch unterhalb der Sarkode einen Boden als Fortsetzung bildet, ist nicht festzustellen. Da bei der Form 98a auch ganz gut bei Gelegenheit eine obere zweite Schale entstehen kann, so zeigt dieselbe, wie aus unzweifelhaften Diphtheriebacillen geschlossene Schalen mit Sarkode-ähnlichem Inhalt entstehen können. So habe ich ähnliche Kolonieen mit chitinartiger Membran schon in meinem 3. Beitrag unter Fig. 20a, b, d—f abgebildet und komme hier besonders auf die Angaben in meinem 2. Beitrag zurück, in welcher Weise Diatomeen aus Cytoblasten entstehen. Ich habe dort mitgeteilt, wie nach meinen Beobachtungen sich die Diatomeenschalen selbständig aus frei im Wasser befindlichen Cytoblasten bilden und die später auftretende Sarkode teils eingewandert ist, teils der Membran selbst entstammt. Diese selbstverständlich im Anfang mit großem Mißtrauen aufgenommene Darstellung, über welche superkluge Herren wohl lachten, wird jetzt wohl mit anderen Augen angesehen werden, wo der Umstand, daß anerkannte pathogene und saprophytische Cytoblasten derartige Membranen und Schalen zu bilden verstehen, Jedem in meinen Präparaten faustdick vor Augen geführt werden kann.

(Schluß folgt.)

Referate.

Loew, Oscar, Die chemische Energie der lebenden Zellen. München. 1899. XI u. 175 p.

In dem Buche werden die Resultate zahlreicher Forschungen des Verf.'s über die chemischen Eigenschaften des Protoplasmas erörtert. Die 1896 unter dem Titel The energy of living protoplasm erschienene Schrift des Verf.'s ist im wesentlichen ein kurzer Abriß der vorliegenden. Das Buch zerfällt in folgende Kapitel: Ansichten über die Ursachen der Lebensfähigkeit; allgemeine Charakterzüge

der lebendigen Substanz; chemisch-physiologische Charakteristik der lebendigen Substanz; die wesentlichen Begleiter des Protoplasmas; der Charakter der biochemischen Arbeit; zur Eiweißbildung in den niederen Pilzen; zur Eiweißbildung in den chlorophyllführenden Pflanzen; Theorie der Eiweißbildung; ein labiler Proteïnkörper als pflanzlicher Reservestoff (zusammen mit Th. Bokorny bearbeitet); chemische Charakteristik des Protoproteïns (zusammen mit Th. Bokorny bearbeitet); Labilität und Aktivität im Protoplasma; Theorie der Atmung; Schlußbemerkungen.

In den einleitenden Worten spricht sich der Verf., wenn auch mit einiger Reserve, für die mechanische Anschauung aus im Gegensatze zur vitalistischen.

Die größeren Rätsel seien morphologischer, die einfacheren Probleme physiologisch-chemischer Natur. Der Nachdruck muß auf die Aufnahme des Sauerstoffs, auf die chemische Thätigkeit gelegt werden. Die Hauptfrage ist demnach: „Welche Umstände führen zur cellulären Atmungsthätigkeit und zur Umwandlung der hierbei produzierten Wärme in die chemische Energie der lebenden Zellen?“

Wie die lebende Substanz eine große Aehnlichkeit darbietet mit einem chemisch labilen Körper, so erinnert das Absterben des Protoplasmas an die Umlagerung einer labilen in eine stabile organische Verbindung. Die Labilität des Protoplasmas werde bedingt durch das gleichzeitige Vorhandensein von Aldehyd und von Amidogruppen. Die Existenz solcher Gruppen ergiebt sich aus der Theorie der Eiweißbildung, nach welcher Formaldehyd, Ammoniak und Schwefelwasserstoff unter Kondensierung zur Bildung des Aldehyds der Asparaginsäure, weiterer intermediärer Produkte und schließlich zu einem Eiweißkörper von der Lieberkühn'schen Eiweißformel führen. Damit befinden sich die später entwickelten toxikologischen Thatsachen in Uebereinstimmung. — Eine Folgerung dieser Theorie ist das Vorhandensein von labilen Proteïnstoffen. Es gelang dem Verf. und Bokorny, solche nachzuweisen. Sie wurden in mehr als 100 Pflanzen nachgewiesen und hier in einer Tabelle zusammengestellt. Es braucht auf die bekannten Reaktionen des aktiven Eiweißes hier nicht hingewiesen zu werden. Höchst interessant sind die Ausführungen über die große Zahl von labilen organischen Verbindungen, indem die Ursache der Labilität von neuen Gesichtspunkten aus betrachtet wird und Schlüsse auf die lebende Substanz gestattet. Die Proteïne der lebenden Substanz muß man sich nach den Forschungen des Verf.'s „als relativ feste Gerüste vorstellen, in welchen einzelne labile Atome bedeutende Pendelschwingungen ausführen.“ Durch seine früheren Studien über die Giftwirkungen dazu geführt, bestreitet Verf. die Möglichkeit einer stetigen Dissociation im Protoplasma. — Nach dem Verf. könne man die Oxydasen nicht als die eigentliche Grundlage des Atmungsvorganges annehmen, denn ihre oxydierende Wirkung ist weit geringer als diejenige der Atmung. Das in morphologischer und physiologischer Hinsicht so hoch dastehende Protoplasma führe den Atmungsprozeß selbst aus. Der spezifische Charakter der Plasmaproteïne mache ohne vorgängige Aktivierung den Sauerstoff der Atmung dienstbar. Die zahlreichen

vom Verf. angeführten Beispiele aus der organischen Chemie zeigen, daß es eine gewisse Labilität der Wasserstoffatome ist, die zur Sauerstoffaufnahme führt. Diese Labilität wird durch Nachbargruppen hervorgerufen oder durch äußere Einflüsse zu jenem Grade gesteigert, bei dem die Atome in Reaktion mit molekularem Sauerstoff treten können. Diese katalytische Respirationstheorie hat große Aehnlichkeit mit der Theorie Nägeli's der Oxydationsgärung des Alkohols durch die Essigbakterien. Die weiteren Ausführungen, welche eine neue Anschauung über die Atmung darstellen, müssen im Originale gelesen werden. Auch hier ist es die Labilität, welche die organischen Substanzen mit Sauerstoff verbinden hilft und die gewonnene Energie physiologisch verwertet. Dies konsequente Zurückführen der Lebensvorgänge auf bisher zu wenig beachtete Eigentümlichkeiten des Protoplasmas macht das Buch zu einem in sich abgeschlossenen Ganzen. Ein Sach- und Autorenregister schließen das Werk ab.

Maurizio (Berlin).

van der Marck, J. B., In de wereld van hed oneindig kleine (Bacteriën). 206 p. Mit 1 Taf. und vielen Textfig. Zutphen (W. J. Thieme & Cie.) 1898.

Da die Bakterienkunde für das praktische Leben eine hohe Bedeutung erlangt hat, so ist es auch notwendig, wenn von berufener Hand bisweilen unsere Kenntnisse zusammengefaßt und einem größeren Kreise in übersichtlicher Form dargestellt werden. Dies will für den holländischen Leser das kleine Buch thun. Es verzichtet deshalb auf die bakteriologische Medizin, die es nur in einigen Kapiteln berührt. Um so größeres Gewicht wird auf die rein botanische Seite gelegt. Die äußere Morphologie und der innere Bau sowie die wichtigsten bakteriologischen Handgriffe werden in den ersten Kapiteln ausführlich geschildert.

Fast die Hälfte des Buches nehmen die Kapitel ein, in denen die Wichtigkeit der Bakterien für die Industrie und für den Haushalt der Natur auseinandergesetzt wird. Ausführlich geht der Verf. auf die Bedeutung ein, welche die Bakteriologie für die Gärungsindustrie und die Kenntnis der Fermentationsvorgänge (z. B. bei Indigo, Tabak) erlangt hat. Er giebt dann einen guten Ueberblick über die Molkerei und Käsefabrikation und weist auf die große Bedeutung hin, welche die Bakterien für die Landwirtschaft besitzen. Der Anteil der Bakterien an der Bildung der Steinkohle sowie an den Umsetzungen im Kreislaufe des Stoffes findet ebenfalls seine eingehende Würdigung.

Alles in allem ist die Lektüre des Buches zu empfehlen, auch der deutsche Leser wird manches daraus lernen können.

Lindau (Berlin).

Lepinois, Ferments oxydants de l'Aconit et de la Belladonne. (Repertoire de Pharmacie. Sér. III. 1899. No. 2.)

Der Verf. trug dünne Schnitte von Blättern, Blattstielen und Wurzeln obiger Pflanzen in Guajaktinktur ein. Das Rindenparenchym der Wurzel sowie alle Schichten des Blattes und des Blattstieles mit

Ausnahme der Gefäßbündel färbten sich blau. Dieselbe Farbreaktion entstand beim Behandeln der Guajaktinktur mit Saft von Aconit oder Belladonna, welcher mit Chloroform gesättigt war. Die Säfte oxydieren ferner, indem sie sich schwärzen, Lösungen von Resorcin, Hydrochinon und Pyrogallussäure. Mit Tyrosin beobachtete Lepinois keine Färbung. Um zu prüfen, ob die Reaktionen auf Oxydationsvorgängen beruhen, hat Verf. die Sauerstoffabsorption gemessen und einen nicht unerheblichen Verbrauch dieses Gases festgestellt. Siedler (Berlin).

Nobbe, F. und Hiltner, L., Die endotrophe Mycorrhiza von Podocarpus und ihre physiologische Bedeutung. (Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen. Bd. LI. 1898. p. 241.)

Im Frühjahre 1893 machte Kellner die Verff. darauf aufmerksam, daß er bei den Podocarpus-Pflanzen wiederholt an den Wurzeln knöllchenartige Anschwellungen wahrgenommen habe und sprach die Vermutung aus, daß vielleicht diese Knöllchen in ihrer physiologischen Funktion mit jenen der Leguminosen und Erlen übereinstimmen möchten. Die Verff. haben nun an zwei etwa 3-jährigen Exemplaren von Podocarpus chinensis die Beobachtungen Kellner's bestätigen können. Die Wurzeln der bis dahin in Töpfen gewachsenen Pflänzchen erwiesen sich vollständig übersät mit kleinen kugeligen Knöllchen, die in außerordentlich regelmäßiger Anordnung in zwei Längsreihen an den Wurzeln saßen. Schon dieser Anordnung der Knöllchen in Orthostichen, sowie ihrem Ursprung aus dem Plerom der Tragwurzel, war zu entnehmen, daß die Knöllchen von Podocarpus lediglich die Stelle der fehlenden Seitenwurzeln vertreten. Die mikroskopische Untersuchung zeigte ferner, daß die Podocarpus-Knöllchen auch bezüglich ihrer Errreger von den Wurzelknöllchen der Leguminosen und Erlen abweichen, insofern nicht Bakterien oder mindestens den Bakterien nahe verwandte, Streptothrix-artige Organismen, sondern mächtige Mycelien eines echten Hyphenpilzes die Deformation bewirken. Die Fäden desselben durchwachsen die Wurzeln in ihrer gesamten Länge und dringen von innen aus in die Seitenwurzeln ein, in deren Gewebe sie sich vielfach intracellular anhäufen, verkümmern und viele Zellen vollständig ausfüllen. Nach diesem Befunde mußten die Knöllchen von Podocarpus als hochentwickelte endotrophe Mycorrhizen im Sinne Frank's gedeutet werden.

Die Verff. suchten die Frage, ob die Podocarpus-Knöllchen schon die Fähigkeit besitzen, den atmosphärischen Stickstoff der Pflanze dienstbar zu machen, dadurch zu lösen, daß sie die beiden Pflanzen, nach Befreiung der Wurzeln von anhängenden Erdteilchen, in absolut stickstoff- und humusfreiem Quarzsand, dem von sonstigen Nährstoffen nur dreibasisch phosphorsaurer Kalk, Chlorkalium, schwefelsaure Magnesia und Monokaliumphosphat zugegeben wurden, einsetzten.

Podocarpus-Knöllchen wurden inzwischen im Jahre 1896 auch von v. Tubeuf beobachtet und beschrieben, und gelangte dieser Forscher dazu, einen Koniferentypus der endotrophen Mycorrhiza auf-

zustellen. Weiter sucht derselbe in einer Polemik gegen A. B. Frank die Unhaltbarkeit der von demselben aufgestellten Behauptung nachzuweisen, daß manche Waldbäume, wie Kiefer und Buche, ohne Mycorrhizen sich überhaupt nicht zu ernähren vermöchten. Frank nimmt an, daß die Pilze sowohl Wasser, anorganische Nährstoffe, wie die organischen Stoffe des Humus aufnehmen und direkt in die berührten Zellen der Baumwurzeln ableiten, während v. Tubeuf es für möglich hält, daß dieselben die Zersetzung des Humus soweit bewirken, daß die Baumwurzeln dann genügend anorganische Salze, ganz besonders Nitrate und Ammoniak, zur Aufnahme finden, und diese mit den zeitweilig gebildeten Wurzelhaaren oder glatten Oberflächenteilen, trotz der Mycorhiza, aufnehmen.

Auch die Verff. können nach den 25-jährigen Erfahrungen der pflanzenphysiologischen Versuchsstation Tharandt der Frank'schen Auffassung von der Bedeutung der Mycorrhiza nicht zustimmen, dieselbe sei derzeit überhaupt noch als eine offene zu betrachten, wenn auch fast alle Erfahrungen darin übereinstimmen, daß die Mycorrhiza durchaus nicht schädlich, sondern eher förderlich das Wachstum der Pflanzen beeinflußte.

Für Podocarpus glauben aber die Verff. diese Lücke ausfüllen zu können, denn das Ergebnis des Versuches läßt keine andere Deutung zu, als die, daß die Knöllchen von Podocarpus, also eine echte endotrophe Mycorrhiza, dieser Pflanze die Fähigkeit verleihen, den freien Stickstoff der Luft für sich zu verwerten. Seit 5 Jahren wachsen die eingangs erwähnten Podocarpus-Pflanzen in dem stickstoff- und humusfreien Sande durchaus normal und mindestens ebenso rasch, wie ein zum Vergleich in humushaltige Gartenerde verpflanztes, gleichalteriges Exemplar. Etwa anzunehmen, daß Podocarpus 5 Jahre lang von aufgestapelten Reservestoffen hätte leben können, erscheint ausgeschlossen.

Während nach Frank der Wurzelpilz der Buche abstirbt, wenn man diese Pflanze in Sand versetzt, ist bei den Podocarpus-Pflanzen gerade das Gegenteil der Fall. Wie die Knöllchen der Leguminosen und Erlen in stickstofffreien Medien besonders groß werden und die in ihnen lebenden Organismen zu außerordentlicher Vermehrung gelangen, so sind unverkennbar bei den in Rede stehenden Versuchspflanzen die Knöllchen reichlicher mit Mycel erfüllt, als bei solchen, die in fruchtbarer Erde wachsen. Auch zeigt das Mycel in den Knöllchen der Sandpflanzen viel mehr Neigung zur Ausbildung von Fortpflanzungsorganen. Wie später näher nachgewiesen werden soll, muß der Podocarpus-Pilz zu den Peronosporeen gerechnet werden. Stift (Wien).

Solla, In Italien im Jahre 1897 aufgetretene Krankheitserscheinungen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. p. 273.)

Plasmopara viticola wurde in der Lombardei und in Toscana im Frühjahre beobachtet, verschwand aber bei Anwendung bekannter Bekämpfungsmittel sehr bald. Phytophthora infestans de By. belästigte Paradiesäpfel und die Pucciniaarten (P. Rubigo

vera Wint. und P. graminis Prs.) traten in bedeutender Weise auf Getreide und Roggen von Mailand und Udine über das mittlere Italien bis Brindisi auf; Exoascus deformans (Brk.) Fuck. auf Pfirsichbäumen um Pavia und sonst noch im Mailändischen, Oidium erysiphoides Fr. an Hopfenpflanzen bei Udine und Pavia. Von schädlichen Tieren: Hylotoma rosae L. an Rosenkulturen, Farficula auricularia L. an einer reichen Chrysanthemumpflanzung in dem k. Parke zu Monza, Phytoptus vitis Duj., Larven von Phloeothrips cerealium Hal. und von Cecidomyia destructor Say. auf Getreide. Eine besondere Weinstockkrankheit wurde an Frankenthalreben in einem Glashause in Toscana beobachtet. Das Uebel ist nach dem Verf. als „Suberose“ zu bezeichnen, da es dabei hauptsächlich auf Korkbildung ankommt, während die Verderbnis der Beeren nur eine oberflächliche ist. Die gegen Ende Mai plötzlich auftretende Wärme verursachte durch Sonnenstich, Brand u. s. w. manche Schäden an Weinstöcken und Getreidepflanzen.

Brizi bezeichnet als Ungesundheit eine krankhafte Erscheinung der Haselnußpflanze im südlichen Italien, bei welcher die Früchte vorzeitig abfallen. Comes, welcher die jetzt viel verbreitete Krankheit zuerst beschrieb, hat als Ursache eine strenge Kälte und die Folgen des Auftauens angegeben, doch hat sich in der Folge nie mehr eine strenge Kälte eingestellt. Verf. hat die Krankheit an Ort und Stelle studiert, doch konnte die Ursache weder dem Balaninus nucum noch vereinzelten Pilzen zugeschrieben werden. Die Wurzelbestände zeigten hingegen nach kräftiger Auswaschung zahlreiche feine Rindengallen, in derem Innern die Larven oder Puppen einer Käferart verborgen waren, doch gelang es nicht, die Käferart zu bestimmen.

Im südlichen Italien werden „ammannate“ die Haselnüsse genannt, wenn deren Pericarpe und der periphere Teil des Samens geschwärzt sind, wobei die Nüsse einen widerlichen, bitteren Geschmack bekommen. Nach V. Peglion handelt es sich hier um einen Blastomycet, welcher ganz eigene Merkmale aufweist, insbesondere die Vermehrungsweise durch Knospung und durch endogene Sporenbildung. Für den neuen Pilz wird die Bezeichnung Nematospora Coryli (n. gen. et n. sp.) vorgeschlagen.

U. Brizi ist es gelungen, durch künstliche Infektion des Bodens mit Bakteroiden aus den Leguminosenknöllchen eine Kultur von Luzernerklee zu gewinnen, die auf demselben Boden, ohne Vorbehandlung desselben, nicht gelingen konnte. Die gewonnenen Pflanzen zeigten eine üppige Entwickelung und waren überreich an Knöllchen. In Kalabrien verloren nach der Beobachtung Bracci's die Oelbäume im Herbste total ihr Laub, um es im folgenden Frühjahre zu erneuern; mit dieser Erscheinung ging ein Sterilbleiben der Pflanzen Hand in Hand. In einigen Fällen waren wohl an den jungen Würzelchen Knötchen vorhanden, worin Bakterien nachgewiesen werden konnten, wahrscheinlich lag aber in der Bodenbeschaffenheit (Kalkarmut und Dürftigkeit des sandigen Bodens) die Ursache der Krankheit. Nach dem Berichte der Direktion der Pflanzenschule für amerikanische Reben in Sicilien haben sich die Schäden der Reblaus

verringert; von allen amerikanischen Reben vermögen die Berlandieri-Reben einem Ueberschuß von Kalk im Boden zu widerstehen. Schließlich sei noch hervorgehoben, daß in dem Berichte über die Arbeiten des entomologischen Laboratoriums zu Portici über das Auftreten von Insektenschäden nur mehr oberflächlich hinweggegangen wird, da nahezu dieselben Fälle vorkamen, wie in den vorangehenden Jahren. Die Bekämpfung der Agrumenläuse wurde mit Erfolg betrieben, auf den Einfall von Wanderheuschrecken in das Gebiet von Salerno wird nur hingewiesen. Stift (Wien).

Debray, F., La maladie de la brunissure (Pseudocommis Vitis). (Bull. de la société botanique de France. Tom. XLV. 1898. p. 253—288.)

Die brunissure ist eine außerordentlich weit verbreitete Pflanzenkrankheit, die an allen untersuchten Phanerogamengruppen und auch an verschiedenen Kryptogamen, in fast allen Staaten Europas sowie in Nordafrika und Nordamerika auftritt und schon unter den verschiedensten Namen als Krankheit des Rebstocks etc. beschrieben worden ist.

Verf. unterscheidet zwei Formen des Krankheitsbildes, die epidemische, rasch vorübergehende „brunissure“, deren Symptome Bräunung und vorzeitige herbstliche Verfärbung des Laubes, Durchlöcherung der Blattspreiten, Fleckenbildung auf Stielen und Stengeln, Abfall der Früchte u. dergl. sind, — und eine langsam sich entwickelnde, die mit dem Absterben der Astspitzen beginnt und mit dem Tod des befallenen Individuums endet.

In den kranken Geweben findet man einen den Myxomyceten nahe stehenden Pilz, den Verf. als Pseudocommis Vitis bezeichnet hat, und dessen Plasmodien in verschiedenen Stadien anzutreffen sind:

1) Die mit dem Plasma der befallenen Zelle vermengten Plasmodien.

2) Kugelige Plasmodien, mit höchstens 1—3 Vakuolen und oft mit Membran.

3) Verlängerte, membranlose, ungefärbte oder gelbliche Plasmodien mit gestreckten Vakuolen.

4) Schaumige, vakuolenreiche Plasmodien ohne Membran.

5) Cysten von sphärischer oder warziger Form mit deutlicher Membran, die chemisch von der Innenmasse nicht verschieden ist.

6) Wachskörper („corps céroïdes“), im Gegensatz zu den früheren Formen, die an oberflächlichen Teilen der kranken Organe vorherrschen, namentlich im Inneren zu finden.

Von den chemischen Reaktionen, die Verf. anführt, ist die Wirkungslosigkeit der Schwefelsäure auf die Plasmodien der Pseudocommis von besonderem Interesse. Die gleiche Eigenschaft haben nach Verf. auch die von Plasmodiophora Brassicae.

Die corps céroïdes beanspruchen eine eingehende Behandlung, da sie von zahlreichen anderen Autoren eine von den Resultaten des Verf.'s durchaus abweichende Deutung erfahren haben. Die von Temme, Böhm, Frank, Prael, Molisch u. A. im Wund- und

Kernholz der Bäume gefundenen „gummi“-ähnlichen Pfropfen, die Ausscheidungen im Zuckerrohr (Wieler's Untersuchungen über die Serehkrankheit) u. a. sind fälschlich als „Gummi“ bezeichnet worden. Sie quellen in Wasser nicht und sind unlöslich in ihm, sind vielmehr den Plasmodien der Pseudocommis in ihrem „état céroïde“ nahe oder gleich zu stellen.

Es folgen Mitteilungen über eine Reihe von Infektionsversuchen, die über den parasitären Charakter der „brunissure“ Aufschluß geben, und Mitteilungen über das Auftreten der Krankheit an verschiedenen Bäumen, an Kern- und Steinobstbäumen, an der Feige, der Kastanie, den Aurantiaceen etc. Plasmodien von Pseudocommis fand Verf. in den Wurzelknöllchen von Alnus und Hippophaë. Es ist nicht unmöglich, daß der Parasit mit dem Molluscum contagiosum, das durch die Untersuchungen von Török, Tommasoli und Mingazzini bekannt geworden ist, identisch sei.

Zum Schluß giebt Verf. einige Winke zur Bekämpfung der Krankheit. Küster (München).

Ritzema Bos, Botrytis Paeoniae Oudemans, die Ursache einer bis jetzt unbeschriebenen Krankheit der Päonien sowie der Convallaria majalis. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. p. 263.)

Auf Päonienstengeln zeigten sich Mitte April 1897 schwärzlich-aschgraue Flecken auf den Knospenschuppen sowie auf dem jungen Stengel und wurde als die Ursache der Krankheit ein Pilz, eine Botrytis-Art entdeckt, die dem Verf. bis jetzt noch unbeschrieben erschien. Derselben Ansicht war auch Oudemans, welcher überdies festellte, daß die Botrytis-Art nicht in eine der Untergattungen Eubotrytis, Polyactis und Cristularia gehöre, sondern daß sie infolge des Besitzes von Anschwellungen oder Ampullen an den Enden der Seitenästchen der Konidienträger in das Subgenus Phymatotrichum untergebracht werden müsse. Sie konnte aber keiner der bekannten Species zugerechnet werden und wurde deshalb von Oudemans Botrytis Paeoniae nov. sp. genannt. Im Mai zeigten sich ältere Päonienarten und -varietäten an den Stengeln, Blattstielen und Blättern in starkem Maße von demselben Pilze befallen. Im weiteren Verlaufe des Frühlings 1897 wurden aus demselben Orte Konvallarien untersucht, welche in starkem Maße von einer Krankheit befallen waren, die gewöhnlich zunächst den Stengel an der Anheftungsstelle der Blätter angreift und von dort aus sich weiter nach unten auf den Stengel sowie nach oben auf den unteren Teil der Blätter verbreitet. Die befallenen Teile sterben ab. Verf. fand hier eine Botrytis und konnten weder er noch Oudemans dieselbe von der B. Paeoniae unterscheiden. Gesunde Konvallarien mit den Sporen der Paeonia-Botrytis bepulvert, zeigten nach einigen Tagen die charakteristische Botrytis-Krankheit. Ob der Pilz noch auf anderen Pflanzen vorkommt, läßt sich augenblicklich nicht sagen. In einem Falle, wo die B. Paeonia sowohl auf Päonien als auf Konvallarien ziemlich stark vorkam, fand sich auch an kranken, sterbenden und abgestorbenen Blattteilen der

Syringen eine Botrytis-Art aus dem Subgenus Phymatotrichum, die sich gleichfalls von B. Paeoniae nicht unterscheiden ließ. Allein zweimalige Infektionsversuche, wo mit den Sporen der Syringa-Botrytis die Konvallarien infiziert werden sollten, schlugen fehl. Hinsichtlich der Bekämpfung der Botrytis-Krankheit von Convallaria und Paeonia ist zu raten, die Konvallarienbeete womöglich nicht in der Nähe der Päonienbeete anzulegen und niemals die Päonienknollen mit den anhaftenden vertrockneten Blättern auszupflanzen; letztere sind zu entfernen und zu verbrennen. Bekämpfungsversuche mit Bordelaiser Brühe hatten in einem Falle einen glänzenden Erfolg, indem die Botrytis-Krankheit im Verlaufe der ersten Hälfte des Sommers vollkommen verschwand. Stift (Wien).

Boltshauser, H., Blattflecken des Walnußbaumes, verursacht durch Ascochyta Juglandis n. sp. (Zeitschrift f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. p. 263.)

Anfang Juli zeigten sich im Thurgau an den Blättern des Walnußbaumes (Juglans regia) zahlreiche, meist rundliche, dürre Flecken, innen von graubrauner Farbe, außen von einem dunklen, manchmal etwas gezonten Rande umgeben. Die Größe wechselte von 1 mm bis fast 1 cm im Durchmesser. An den größeren Blattrippen wird das Absterben des Blattes meist aufgehalten. Auf der Oberseite der Flecke sieht man mit der Lupe zahlreiche hellere Punkte, die Mündungen der Perithecien eines Pilzes. Diese sind kugelig, vollständig eingesenkt, von etwa 0,080 mm Durchmesser, und daraus treten in weißlichen Schleimranken die zahlreichen Sporen heraus. Diese sind oblong, 2-zellig und oft in der Mitte etwas eingeschnürt. Ihre Länge beträgt 0,010—0,013, die Breite 0,004—0,005 mm. Der bis jetzt nirgends verzeichnete Pilz gehört zu Ascochyta Lib. und dürfte A. Juglandis genannt werden. Der Schaden an Walnußbäumen ist nicht unbedeutend. Stift (Wien).

Müller-Thurgau, Die Fleckenkrankheit der Kirschbäume. (Schweizerische Zeitschrift für Obst- u. Weinbau. 1898. No. 14/15.)

Eine Krankheit, die schon seit Jahrzehnten regelmäßig einen Teil der Steinobstbäume der deutschen Schweiz, insbesondere den Kirschbaum, schädigt, ist die Fleckenkrankheit, verursacht durch Clasterosporium amygdalearum Sacc. Müller-Thurgau, seit einigen Jahren mit dem Studium genannter Krankheit beschäftigt, veröffentlicht nun in oben genannter Zeitschrift seine gemachten Beobachtungen über die Krankheitserscheinungen, die Folgen der Fleckenkrankheit und die Entwickelungsgeschichte des Krankheitserregers. Im Gegensatze z. B. zu Peronospora zeigte der erwähnte Pilz ein beschränktes Wachstum. So viele Sporen auf dem Blatte keimen, so viele kleine braune Flecken mit rötlichem Rande werden entstehen, so daß ein Kirschblatt oft hundert und mehr Flecken aufweist, was die Diagnose der Krankheit erleichtert. Durch die braunen Flecken oder infizierten Stellen der Blätter wird natürlich die assimilatorische Thätigkeit der Pflanze herabgesetzt, was ein ungenügendes Ausreifen der Früchte, eine mangelhafte Entwickelung der Zweige und beim

mehrmaligen starken Auftreten schließlich ein Absterben des Baumes zur Folge hat. Die vom Pilze befallenen Früchte sind ebenfalls gefleckt. Bei kurz nach der Blüte angesteckten Früchten trocknet das vom Pilze durchwucherte Fruchtfleisch bis auf den Stein ein. Bei späterem Auftreten wird das Fleisch an der kranken Stelle schwärzlich und ungenießbar, während der nicht vom Pilze befallene Teil ausreifen kann. „Interessant ist ein eigentümlicher, häufig eintretender Heilprozeß, darin bestehend, daß das Blatt die durch den Pilz getöteten Blattstücke ausstößt und dann glattrandige, runde Löcher aufweist.“ In der Entwickelungsgeschichte des Pilzes ist die Art und Weise der Infektion, ferner das Ueberwintern des Krankheitserregers noch nicht genügend erforscht. Sehr wahrscheinlich soll die Ansteckung im Frühjahre von auf dem Boden liegenden Früchten, Blättern etc. ausgehen. Was die Ueberwinterung anbetrifft, so vermutet Müller-Thurgau, daß der Pilz den Winter auf abgefallenen Früchten, Blättern und Blattteilen zubringt und dort Askosporen erzeugt. In der Ansteckung macht sich unter den verschiedenen Sorten der Kirschbäume eine ungleiche Disposition bemerkbar. So soll die Rigikirsche widerstandsfähig sein. Ebenso verhalten sich die Vertreter der gleichen Sorte an verschiedenen Standorten dem Pilze gegenüber ungleich. Osterwalder (Wädensweil).

Boltshauser, H., Eine Krankheit der Kirschbäume. (Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau. No. 14/15.)

In einer $1^1/_2$ Seiten umfassenden Arbeit werden ebenfalls einige Beobachtungen über die Fleckenkrankheit der Kirschbäume mitgeteilt, die mit den diesbezüglichen von Müller-Thurgau übereinstimmen.

Osterwalder (Wädensweil).

— —, Krankheiten unserer Kirschbäume. (Mitteil. der Thurg. naturf. Gesellschaft. Heft 13.)

In 8 Seiten stellt Verf. die wichtigsten Krankheiten des Kirschbaumes (Dürrfleckenkrankheit, Gnomonia-Krankheit, Kräuselkrankheit, Gummifluß, Hexenbesen und Monilia-Krankheit) zusammen. Trotz eifrigen Nachforschens konnte in der Schweiz die Gnomonia-Krankheit nicht nachgewiesen werden, obwohl Frank in der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. 1891. Heft 1 erwähnt, daß er diese Krankheit im Sommer 1891 auch auf dem Schweizer Ufer des Bodensees beobachtet habe. Den Schluß der Arbeit bildet ein „Schlüssel zum Bestimmen der wichtigsten Krankheiten des Kirschbaumes“.

Osterwalder (Wädensweil).

Wagner, Fr. und **Sorauer, P.,** Die Pestalozzia-Krankheit der Lupinen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. Bd. VIII. 1898. p. 266.)

Auf je 4 qm großen Beeten auf Sandboden wurden unmittelbar in Reihen nebeneinander 6 Lupinenspecies gesät. Im letzten Drittel des Mai traten bei Lupinus Cruikshanksii und L. mutabilis an den Kotyledonen wie an den Teilblättchen rostbraune Flecke auf, die sich infolge der nassen Witterung auch über die meisten Pflanzen verbreiteten. Am 6. Juli waren bei L. Cruiks. schon sämtliche Kotyledonen abgefallen, die untersten Teilblättchen hatten sich ab-

gelöst oder hingen sehr lose an der Hauptachse. L. mutabilis war etwas weniger als L. Cruiks. infiziert. L. albus und luteus blieben gesund. Auf den Beeten mit L. Cruiks. und mutabilis wurden zwischen den erkrankten Pflanzen zweimal Samen nachgelegt und wurden die aufgelaufenen Pflänzchen jedesmal von der Krankheit ergriffen, wobei stets L. mut. widerstandsfähiger war als L. Cruiks. Am 12. Juni zeigten L. hybr. atroc. und insign. leichten Befall, während L. alb. und lut. hingegen gesund blieben.

Bei den zuerst erkrankten beiden Species schritt die Krankheit weiter fort und war bei L. Cruiks. sogar etwas in die oberen Blattpartieen gedrungen, während bei L. mut. dies nicht zu bemerken war. In ihrer weiteren Entwickelung leisteten aber die befallenen Pflanzen der Krankheit Widerstand und erreichten die beiden zuerst genannten Pflanzen eine Höhe von 120 bezw. 128 cm, ein Beweis dafür, daß die Erkrankung die vollkommene Ausbildung des größeren Teiles der Pflanzen nicht mehr aufzuhalten vermocht hat. L. lut. zeigte sich vollkommen immun, bei L. alb. konnten nur auf einer Pflanze einige rote Flecke beobachtet werden, merkbar war der Befall in den unteren Teilen der Pflanzen von L. hybr. atroc. und L. h. insignis bemerkbar geworden.

Die Krankheitsursache ließ sich schon Ende Mai durch die mikroskopische Untersuchung feststellen. Die auf den gelbgrünen, noch fleischigen, aber etwas welken Kotyledonen wahrnehmbaren harten, rotbraunen Flecke, erwiesen sich von der Oberfläche her ihrer ganzen Dicke nach durchsetzt von einem farblosen, dicken, schlanken, septierten, verästelten Mycel. Durch den Einfluß der Mycelfäden wird der Chlorophyllkörper zunächst wolkig, später klumpig und verwandelt sich schließlich mit dem übrigen Zellinhalte zu rotbraunen, austrocknenden Massen. Die Verff. beschreiben sodann den weiteren Entwickelungsgang bis zur Bildung der cylindrisch-tonnenförmigen Pestalozzia-Sporen. Die ausgewachsenen Sporen erscheinen 5–6-fächerig, rauchgrau bis auf das fast farblose Endfach, das 3—4 (selten mehr) farblose Wimpern trägt. Größe der Sporen 54—60 $\times$ 16 μ, Länge der Wimpern bis 80 μ bei 4 μ basaler Dicke. Die Sporenkeimung bietet nichts besonderes. Die hier beschriebene Art dürfte neu sein und soll deshalb als Pestalozzia Lupini Sor. eingeführt werden; außer durch ihre Größe ist sie auch durch ihre ungemein starke Schrumpfung bei Glycerinzusatz auffällig und ist daraus zu schließen, daß sie einen besonders hohen Feuchtigkeitsgrad braucht.

Von den begleitenden, die Nährpflanzen für die Pilzbesiedelung sicherlich disponierenden Umständen ist besonders bemerkenswert, daß in den Kotyledonen von L. Cruiks. und mutabilis sich stellenweise innerhalb des gesunden Gewebes balkenartige Zellstreckungen erkennen ließen, die ohne Pilzbesiedelung vergilbter als die übrige Blattfläche erschienen und von den Pilzherden deutlich unterscheidbar waren. Diese Zellstreckungen, sowie eine tiefe Bräunung einzelner Gefäßstränge, sowohl in den anscheinend gesunden Wurzelscheiden als auch in den Blattstielen und den Blättern sind als Zeichen übermäßiger Feuchtigkeit zu deuten. Aus allen Beobachtungen ist zu schließen, daß die intensive Pilzerkrankung von einer

Disposition abhängig ist, die bei der Nährpflanze durch nasse Frühjahrswitterung hervorgerufen wird und bei gewissen Sorten besonders schnell zur Entwickelung kommt. Als Begleiterscheinung ist ferner das Auftreten großer Flecken von rosa-rostroter bis fleisch-orangefarbiger Schimmelvegetation häufig auf den bereits abgefallenen Keimblättern aufzufassen. Der sich hier entwickelnde Pilz, der in seinen minder kräftigen Formen an ein Septogloeum, d. h. an ein Gloeosporium mit septierten Sporen, erinnert, aber zur Gattung Fusarium zu ziehen ist, darf als späterer Ansiedler auf den bereits zu Boden gefallenen Organen angesehen werden. Stift (Wien).

Carruthers, J. B., Cacao disease investigations. (Planting Opinion. Vol. III. 1898. p. 266—267, 285—286.)

— —, Cacao and its enemies in Ceylon. (Ibid. p. 591—594.)

Verf. hat auf Ceylon 2 Krankheiten der Cacaobäume untersucht. Die erste, als „canker“ bezeichnete, wird durch einen in der Rinde des Stammes lebenden Askomyceten bewirkt. Von dem betreffenden Pilze wurden 2 Arten von Konidien und die Ascusfruktifikation beobachtet. Um die weitere Verbreitung der Krankheit des Pilzes zu verhindern, empfiehlt Verf. Ausschneiden und Verbrennen der infizierten Partieen. Außerdem hält er eine möglichst weitgehende Verminderung des Schattens für erwünscht. Der gleiche Pilz wurde auch an der häufig als Schattenbaum verwandten Erythrina umbrosa beobachtet, wo er aber verhältnismäßig weniger häufig auftritt.

Die zweite Krankheit hat in den Früchten ihren Sitz, die dadurch gebräunt werden, während die Samen sich nach der Infektion nicht weiter entwickeln. Als Ursache dieser Krankheit erkannte Verf. einen zu den Peronosporeen gehörigen Pilz. Zur Bekämpfung wird Abschneiden und Verbrennen aller infizierten Früchte empfohlen.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

Noack, Un novo destruidor do Trigo. [Ein neuer Weizenschädling.] (Boletim do Instituto agronomico Campinas, [St. Paulo.] Vol. IX. p. 261.)

Verf. warnt vor einem neuen Weizenschädling — Aeolus pyroblaptus Berg — welcher den Drehwürmern (Agriotes) nahesteht, und in einzelnen Teilen von Südamerika, besonders Uruguay, an jungen Weizenpflanzen beträchtlichen Schaden angerichtet hat. Es wird eine kurze Beschreibung des Käfers gegeben.

Neger (Wunsiedel).

Zehntner, L., Over eenige insektenplagen bij de rietkultuur op Java. (Bijlage van het Archief v. d. Java-Suikerindustrie. 1898. p. 247—265.)

Verf. bespricht zunächst den durch die weißen Läuse (Ceratovacuna lanigera) am Zuckerrohr angerichteten Schaden und empfiehlt energische Bestreitung derselben, am besten durch Petroleum-Seifen-Emulsion. Sodann macht er einige Angaben über 3 Käferarten, die in den letzten Jahren vereinzelt in Zuckerrohrplantagen aufgetreten sind (Heteronychus sp., Holaniara picescens und

Hypomeces unicolor.). Ausführlich wird schließlich die Bestreitung der Engerlinge und Bohrer erörtert. Namentlich bei den letzteren hat das Suchen der Eier und Larven bereits auf verschiedenen Plantagen zu günstigen Resultaten geführt.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

Millardet, A., Altérations phylloxériques sur les racines. (Rev. d. Viticult. Tom. X. 1898. No. 261. p. 692 ff., No. 262. p. 717 ff. u. No. 263. p. 753 ff.)

In der vorliegenden Arbeit giebt Verf. einen zusammenfassenden Ueberblick über die Veränderungen, welche die Rebwurzeln unter dem Einfluß der Reblaus erleiden, und über die Ursachen, welche diese Veränderungen bedingen. Zahlreiche Abbildungen veranschaulichen das Mitgeteilte. — Kapitel I behandelt die Entstehung der sogenannten Nodositäten. Mit Ausnahme von Vitis rotundifolia, an deren Wurzeln die Reblaus sich nicht festsetzt, zeigen die Wurzeln aller Reben der alten und neuen Welt unter der Einwirkung des genannten Insektes zweierlei Arten von Veränderungen, die Nodositäten und die Tuberositäten. Die ersteren entstehen an den Enden der jungen Wurzeln und bilden sich nur, wenn der Stich des Insektes an einem Punkte stattfindet, dessen Längenwachstum noch nicht beendet ist. Die Tuberositäten dagegen entstehen nur an solchen Stellen der Würzelchen oder der Wurzeln, an welchen das Längenwachstum beendigt ist.

In betreff der Entstehung und des Baues der Nodositäten bestätigen die Beobachtungen des Verf.'s im allgemeinen die früheren Angaben von Maxime Cornu (Études sur le Phylloxera vastatrix. — Savants étrangers, Tom. XXVI), indem sie zugleich einige Ergänzungen geben.

Unter dem Einfluß des Stiches wird das Längenwachstum des Würzelchens angehalten, während gleichzeitig ein abnormes Dickenwachstum eintritt. Letzteres zeigt sich zunächst an der dem Insekt entgegengesetzten Stelle, wodurch die Krümmung des Würzelchens hervorgerufen wird. Unter dem Insekt ist das Dickenwachstum nahezu gleich null, während es um dasselbe herum ziemlich bedeutend ist und den das Insekt umgebenden Wulst hervorbringt. Die Größe der Nodositäten ist verschieden je nach der Stärke der befallenen Würzelchen und der Art der Reben. Die europäischen Rebenarten zeigen im allgemeinen die größten, Riparia und Rupestris die kleinsten Nodositäten. Die größten Nodositäten faulen am leichtesten.

Kapitel II handelt von den Tuberositäten. Sie entstehen durch den Stich der Reblaus an solchen Stellen der Wurzeln, wo ein Längenwachstum nicht mehr stattfindet. Infolgedessen krümmt sich die Wurzel auch nicht. Die Anschwellung nimmt eine halbkugelförmige, am Gipfel vertiefte Gestalt an. — Die Tuberositäten können selbst auf den Nodositäten entstehen. Bei den europäischen Reben können die Tuberositäten an den Wurzeln jeden Alters erscheinen. Bei den sehr widerstandsfähigen amerikanischen Reben, Riparia, Rupestris, Cordifolia etc. sind sie im allgemeinen selten und zeigen sich nur an den jungen einjährigen, höchstens an den zweijährigen Wurzeln.

Das Auftreten oder Fehlen der Tuberositäten ist nach dem Verf.

eines der sichersten Kriterien zur Beurteilung der Widerstandsfähigkeit der betreffenden Reben.

Zu einer gegebenen Zeit faulen schließlich die Tuberositäten ausnahmslos. Gewöhnlich breitet sich, wenigstens bei den europäischen Reben, die Fäulnis von der Tuberosität rasch nach den darunter liegenden Geweben aus und geht von der Rinde auf den Holzkörper der Wurzel über. Es begreift sich, wie verderblich die Tuberositäten wirken können, wenn man bedenkt, daß der ganze Teil einer Wurzel, samt allen daran befindlichen Nebenwurzeln, für die Pflanze verloren ist, wenn er unterhalb einer Stelle liegt, an welcher die Wurzel durch ihre ganze Masse hindurch verfault ist. Während zahlreiche Nodositäten die Pflanze noch nicht zum Absterben bringen, kann dies bewirkt werden durch verhältnismäßig wenige Tuberositäten, welche an den Hauptwurzeln vorhanden sind. Glücklicherweise greift die Fäulnis der Tuberositäten nicht immer auf den Holzkörper über und erfaßt selbst nicht immer die ganze, unter den Tuberositäten befindliche Rinde, infolge von Korkbildungen, welche ein weiteres Eindringen der Fäulnis verhindern.

Für die europäischen Reben sind jene Tuberositäten am gefährlichsten, welche sich unter dem primären Periderm, d. h. an den ein- und zweijährigen, vielleicht auch an den dreijährigen Wurzeln bilden.

Bei den widerstandsfähigen amerikanischen Reben, Riparia, Rupestris, Cordifolia, Aestivalis, Cinerea und Berlandieri bilden sich unter normalen Verhältnissen die Tuberositäten fast ausschließlich an den einjährigen Wurzeln. Bei den widerstandsfähigen Rebenarten sind die Tuberositäten viel weniger hervortretend, wie bei der europäischen Rebe.

Die verhältnismäßig große Widerstandsfähigkeit von Jacquez, Cunningham und Herbemont, trotzdem dieselben fast ebenso hervortretende und zahlreiche Nodositäten zeigen, wie die europäische Rebe, ist dadurch bedingt, daß bei den erstgenannten Reben die der Verteidigung dienenden Korkbildungen zahlreicher und kräftiger sind, wie bei der letzteren, wodurch die Fäulnis nur langsam in den Holzkörper eindringt. Moritz (Berlin).

Noack, F., Die Kaffeemotte. (Deutsche Zeitung, Sao Paulo. Jahrg. II. 1898. No. 42.)

Verf. beschreibt die in ganz Brasilien sehr häufige und ferner auch auf den Antillen, in Venezuela und Dominica beobachtete Kaffeemotte, Cemiostoma coffeellum J. (syn. Elachista coffeella). Die Eier derselben werden auf der Unterseite der Kaffeeblätter abgelegt. Die sich aus denselben entwickelnde winzige, weiße Larve dringt dann in das Innere des Blattes ein, die Entstehung eines erst gelblichen, später dunkelbraunen Fleckens bewirkend. Die Verpuppung geschieht auf der Unterseite des Blattes innerhalb eines silberglänzenden Gespinstes. Aus der gelblichbraunen Puppe entwickelt sich eine mit bloßem Auge gerade noch sichtbare silberglänzende Motte. Wenn die Motte in so großer Zahl auftritt, daß sie Schaden verursacht, empfiehlt Verf. Bekämpfung derselben durch Fanglampen.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von
San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Babes, V., L'état en face des nouvelles recherches bactériologiques. (Annal. de l'Instit. de pathol. et de bactériol. de Bucarest. Vol. VI. 1898. p. 1—32.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Gaylord, H. R., Ein neuer Apparat zum Filtrieren von Flüssigkeiten mittels Luftdruck durch bakteriensichere Bougies. (Ztschr. f. wissenschaftl. Mikrosk. Bd. XV. 1899. Heft 4. p. 427—432.)

Sobotta, J., Ueber die Verwertung von Mikrophotographieen für die Untersuchung und Reproduktion mikroskopischer und embryologischer Präparate. [Aus: Internat. photogr. Monatsschr. f. Medizin.] gr. 8°. 34 p. m. 1 Taf. in Heliograv. München (Seitz & Schauer) 1899. 2 M.

Systematik, Morphologie und Biologie.

Braun, M., Trematoden der Dahl'schen Sammlung aus Neu-Guinea nebst Bemerkungen über endoparasitische Trematoden der Cheloniden. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 20. 714—725.)

Hunter, S. J., The coccidae of Kansas. (Contributions from the entomological laboratory. 1899. No. 64. — Kansas university quarterly. 1899. Jan. p. 1—15.)

Madsen, Th., Einige Bemerkungen zu dem Aufsatz von Dr. F. E. Hellström „Zur Kenntnis der Einwirkung kleiner Glukosemengen auf die Vitalität der Bakterien". (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 20. p. 712—713.)

Schmidt, K., Schleimpilze. (Natur. 1899. No. 16. p. 186—188.)

Thiele, H. u. Wolf, K., Ueber die Einwirkung des elektrischen Stromes auf Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 18/19. p. 650—655.)

Vanderyst, H., Quelques nouvelles stations d'ustilaginées et d'urédinées. 8°. 6 p. Louvain (A. Uystpruyst) 1899. 0,50 fr.

Vaullegeard, A., Note sur un cestode parasite de l'Hyas aranea (Caenomorphus Joyeuxii n. sp.). (Bullet. soc. Linn. Normand. Vol. VII. 1898. p. 23—26.)

Wagner, G., Beiträge zur Kenntnis der Pflanzenparasiten. IV. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. IX. 1899. Heft 2. p. 80—88.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Dirksen, H. u. Spitta, O., Die Veränderungen des Spreewassers auf seinem Laufe durch Berlin in bakteriologischer und chemischer Hinsicht. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXV. Heft 2. p. 83—134.)

Pellegrini, P., Sulla genesi dei tubercoli ferruginosi delle condutture. (Riv. d'igiene e san. pubbl. 1899. No. 8, 9.)

Pottiez, Ch., Analyse bactériologique des eaux alimentaires. (Extr. du Journ. de pharm. de Liége. 1898. 67 p.)

Zacharias, O., Der Moschuspilz (Cucurbitaria aquaeductuum) als Planktonmitglied in Seen. (Biolog. Centralbl. 1899. No. 8. p. 285—286.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Abel, R., Ueber Kochapparate für bedingt gesundheitsschädliches Fleisch und Versuche mit dem Hartmann'schen Fleischsterilisator. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXX. 1899. Heft 3. p. 375—447.)

Gärtner, A., Der Entwurf eines Reichsgesetzes, betreffend die Schlachtvieh- und Fleischbeschau. (Dtsche med. Wchschr. 1899 No. 18, 19. p. 290—292, 310—311.)
Glücksmann, S., Fleischvergiftung verursacht durch Bacillus proteus vulgaris. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 20. p. 696—703.)
Rogner, Bericht über die Betriebs-Ergebnisse des Schlacht- und Viehhofes der Stadt Nürnberg für 1898. 8°. 8 p. Nürnberg 1899.

Milch, Molkerei.

Morgenroth, Ueber das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Margarine. Vorl. Mitt. (Hygien. Rundschau. 1899. No. 10. p. 481.)
Petersen, P. V. F., Meddelelse om Forsøg med og Aendringer ved de Fjordske Pasteuriseringsapparater. (Melkeritidende. 1899. No. 19. p. 343—345.)
Rabinowitsch, L. u. Kempner, W., Zur Frage der Infektiosität der Milch tuberkulöser Kühe, sowie über den Nutzen der Tuberkulinimpfung. (Dtsche med. Wchschr. 1899. No. 21. p. 342—343.)
Williams, O., Tuberculosis in milk. (Veterin. journ. 1899. May. p. 328—331.)

Wein, Weinbereitung.

Meissner, R., Neuere Untersuchungen über das Zähewerden der Weine. (Allg. Wein-Ztg. 1899. No. 7. p. 63—64.)
Hessler, J., Weine von kranken oder geschwefelten Trauben. (Allg. Wein-Ztg. 1899. No. 19. p. 183—185.)
Seifert, W., Vorkommen und Wirkung lebender Organismen in fertigen Weinen und ihre Bedeutung für die Weinbereitung. (Weinlaube. 1899. No. 16—18. p. 181—184, 195—197, 208—210.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Bondarjew, P., Ein Fall von Vergiftung durch Caviar. (Westn. obstschestw. gigij., ssudebn. i prakt. med. 1898. No. 4. [Russisch.]

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Dserzhgowski, S., Zur Frage der Desinfektion der Wohnräume. (Wratsch. 1899. No. 1, 2. [Russisch.]

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Blath, Die Blutlaus, ihr Auftreten und ihre Vertilgung. gr. 8°. 20 p. m. 1 Taf. Magdeburg (Faber) 1899. 0,75 M.
Burvenich père, F., Encore le puceron lanigère du poirier. (Bullet. d'arboricult. et de floricult. potagère. 1899. p. 39—40.)
— —, Anthonome du pommier. (Ibid. p. 49—51.)
Bussard, L., La pourriture bactérienne des végétaux. (Rev. de viticult. 1899. No. 282. p. 525—527.)
Card, F. W., Observations on the codling moth. (Carpocapsa pomonella). (Nebraska stat. bullet. 1898. No. 51. p. 11—50.)
Caseaux-Cazalet, G. et Capus, J., Le black rot dans le canton de Cadillac. Observations sur la quatrième invasion du black rot dans le canton de Cadillac en 1898. Résumé général pour les quatre invasions. — Conclusions. (Rev. de viticult. 1899. No. 276—279. p. 341—348, 377—383, 403—405, 427—431.)
Coquillet, D. W., A cecidomyid injurious to seeds of Sorghum (Diplosis sorghicola n. sp.). U. S. Departm. of Agricult. Divis. of entomol. (Bullet. 1898. N. S. No. 18. p. 81—82.)
Fox, P., Les arbres fruitiers et la bouillie bordelaise. (Chasse et pêche. 1899. p. 332.)
Griffiths, D., The blights or powdery mildews. (Asa Gray bullet. 1899. No. 2. p. 25—30.)
Hellrung, Die Chemie als Hilfsmittel bei der Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten. (Sonderabdr. a. d. Ztschr. d. Vereins dtsch. Chemiker. 1899.)
Ide, A., Toujours le puceron lanigère. (Bullet. d'arboricult. et de floricult. potagère. 1899. p. 44—45.)
Koning, C. J., Die Flecken- oder Mosaikkrankheit des holländischen Tabaks. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. IX. 1899. Heft 2. p. 65—80.)

Ormerod, E. A., Report of observations of injurious insects and common farm pests during 1898, with methods of prevention and remedy. 22. report. Roy 8°. 146 p. London (Simpkin) 1899. 1 sh. 6 d.
Osborn, H., The Hessian fly (Cecidomyia destructor) in the United States. U. S. Departm. Agric. Div. of entomol. (Bull. N. S. No. 16.) 8°. 58 p. Washington 1898.
Page, G., Destruction des vers de terre. (Amateur des jardins. 1899. p. 25.)
Radais, Le parasitisme des levures, dans ses rapports avec la brûlure du Sorgho. (Journ. de pharm. et de chimie. 1899. No. 5. p. 236—239.)
Redemann, G., Der Apfelwickler, Carpocapsa pomonana. Schaden, Lebensweise und Vertilgungsmittel. (Societ. entomol. 1898. No. 12. p 89—90.)
Ross, H., Die rote und weiße Holzraupe. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Heft 5. p. 33—36.)
Schilling, H, Die Schädlinge des Obst- und Weinbaues. Ein Volksbuch für Jung und Alt, zur Kenntnis und erfolgreichen Abwehr des verbreitetsten Ungeziefers. Mit 13 Holzschn. u. 2 großen Farbentaf. nach Aquarellen des Verf. 2. Aufl. gr. 8°. IV, 59 p. Frankfurt a. O. (Trowitzsch & Sohn) 1899. 1,50 M.
Slingerland, M. V., The codling moth (Carpocapsa pomonella). (New York Cornell stat. bullet. 1898. No. 142. 69 p.)
Smith, R. E., A new Colletotrichum disease of the Pansy. (Botan. gaz. 1899. No. 3. p. 203—204.)
Sorko, L., Einheitliche und gleichzeitige Bekämpfung von Peronospora und Oïdium Tuckeri. (Allg. Wein-Ztg. 1899. No. 19. p. 185.)
Vaney, L. et Conte, A., Sur un cercaire (C. pomatiae, n. sp.) parasite d'Helix pomatia. (Zool. Anzeiger. 1899. No. 586. p. 194—196.)
Weiss, Zur Abwehr der Mäuseplage. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Heft 5. p. 38—39.)
Wendelen, Ch., Maladie de la pomme de terre. (Chasse et pêche. 1899. p. 268.)
— —, L'oïdium de la vigne. (Ibid. p. 283—284.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Referate.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Cassel
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. Jena, den 1. Juli 1899. **No. 18.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Ueber die Nitrifikation des organischen Stickstoffes.

[Aus dem Laboratorium von Prof. Dr. S. Winogradsky am Kaiserl. Institut für Experimentalmedizin in St. Petersburg.]

Von W. Omelianski.

Können nitrifizierende Mikroben den Stickstoff organischer Stoffe unmittelbar oxydieren, oder ist ihre Rolle im allgemeinen Stickstoffkreislauf begrenzt in der Oxydation des Ammoniaks zu salpetriger

und weiter zu Salpetersäure? Diese Frage, welche eine der wesentlichsten Seiten der Nitrifikation berührt, ist, abgesehen von ihrer praktischen Bedeutung, sehr wichtig auch für einige theoretische Schlußfolgerungen, welche diese, im höchsten Grade interessante, Bakteriengruppe betreffen. Infolgedessen trat in das Programm fast aller Untersuchungen auf diesem Gebiete unter anderen auch die Frage über die Beziehung der nitrifizierenden Mikroben zum organischen Stickstoff ein. Leider gab es bis jetzt darüber keine einheitliche Meinung. In dem folgenden kurzen Auszuge der Litteratur weisen wir nur auf die Hauptmomente hin.

Wir werden uns nicht lange bei den ersten Arbeiten aufhalten, bei welchen die Impfungen mit Erde ausgeführt waren und so den natürlichen Bedingungen, der Mischinfektion der Erde, zu nahe standen, um auf die gestellten Fragen präzise Antwort zu geben (Arbeiten von Schloesing, Münz, Munro, eine Reihe von Abhandlungen von Warington und Anderen.) Durch diese Untersuchungen wurde gezeigt, daß bei der Mischinfektion mit Erde stickstoffhaltige organische Stoffe zuerst zersetzt werden unter Bildung von Ammoniak, und erst später treten dann in der Flüssigkeit salpetrige und Salpetersäure auf. Jetzt, wo wir wissen, wie groß in Erdkrume der Gehalt an Mikroben ist, welche sehr energisch stickstoffhaltige organische Körper unter Abspaltung von Ammoniak zersetzen, können wir diesen Wechsel der Prozesse so zu sagen als selbstverständlich betrachten und daraus nichts Genaueres über den Mechanismus der Nitrifikation des organischen Stickstoffes schließen. Augenscheinlich kann die Frage über die Beziehung der Nitrifikationsbakterien zum organischen Stickstoff bis zu ihrer Isolierung in Reinkultur nicht entschieden werden.

Eine Reihe von Versuchen, Nitrifikationsbakterien zu isolieren (Frank, Celli und Marino-Zucco, Warington, Frankland und Andere) endigten, wie bekannt, ohne Erfolg. Diese Mikroben gediehen auf den in der Bakteriologie gebräuchlichen Substraten nicht, und dieses negative Resultat, dessen Ursache damals unbekannt war, wurde von den genannten Autoren besonders hervorgehoben. Die einzige Ausnahme machte nur eine Arbeit von Heraeus[1]), welcher auf Grund seiner Versuche nachstehende Schlußfolgerung zog: Spezifische Mikroben, welche sich durch eine ausgesprochene Nitrifikationsfähigkeit charakterisieren, giebt es in der Erdkrume nicht; nitrifizierende Eigenschaften besitzen, in sehr beschränktem Maße, eine Reihe von Mikroben, welche auf Nährgelatine wachsen, als: Bac. prodigiosus, Bac. ramosus, Staphylococcus citreus und andere. Wie weitere Untersuchungen aber bewiesen, ist dieses Resultat durchaus falsch und beruht ausschließlich auf groben Beobachtungsfehlern. Geringe Mengen salpetriger Säure wurden in den Kulturen Heraeus, teilweise aus der Luft absorbiert, jedoch hauptsächlich infolge von Reduktion der Spuren von Nitraten, welche in den von ihm gebrauchten Substraten — Harn und Gelatine — enthalten waren. Kritische Beurteilungen der Resultate von Heraeus finden sich

1) Heraeus, Zeitschr. f. Hyg. Bd. I. 1887.

in den Artikeln von S. Winogradsky[1]), Frankland[2]) und Warington[3]).

Seine Untersuchungen in Gemeinschaft mit Frau Grace Frankland fortsetzend, hat Percy Frankland 1890 aus der Erdkrume nach der „Verdünnungsmethode" einen Mikroben isoliert, welcher die Eigenschaft besaß, Ammoniak energisch zu oxydieren, sich aber von der Mehrzahl der Mikroben dadurch unterschied, daß er auf Nährgelatine keine Kolonieen gab. Bei weiteren Versuchen fand Autor jedoch, daß dieser Organismus, wenn auch langsam, doch recht stark in Bouillon wächst und daß durch Kultur auf diesem Substrat dem an die reine Minerallösung angepaßten Mikroben die Fähigkeit, auf Nährgelatine zu wachsen, restituiert wurde. Aus dieser Beobachtung schöpften die Verff. keinen Verdacht gegen die Reinheit ihrer Kulturen, sondern beschrieben dabei auch die recht wesentlichen morphologischen Veränderungen, welche der Organismus in diesen „besseren" Nährsubstraten zeigte, und hoben auch besonders hervor, daß sein specifisches Oxydationsvermögen durch diese Kultur sehr geschwächt, beinahe zweifelhaft wurde, was den Verff. auf Grund theoretischer Betrachtungen ja auch verständlich erschien.

Im Jahre 1890, fast gleichzeitig mit der vorläufigen Mitteilung Frankland's, erschien die erste Arbeit über Nitrifikation von S. Winogradsky[4]), in welcher er die Methode der Isolierung und die Eigenschaften eines der Nitrifikationsmikroben beschreibt. In einer Reihe folgender Arbeiten desselben Autors[5]) wurden dann für die Lehre der Nitrifikation feste Grundlagen geschaffen. Die Untersuchungen von S. Winogradsky zeigten, daß die Zersetzung organischer Stoffe, die bekanntlich die wesentlichste Lebensfunktion anderer Mikroben bildet, bei den Mikroben der Nitrifikation ganz in den Hintergrund tritt. Das Quantum an Energie, welches für ihre Lebensäußerungen notwendig ist, schöpfen sie ausschließlich aus der Oxydation des Ammoniaks zu salpetriger Säure resp. dieser letzteren zu Salpetersäure. Diese Eigentümlichkeit, in Verbindung mit der rein mineralischen Ernährung dieser Mikroben, ähnlich der Ernährung der chlorophyllführenden Pflanzen, schied sie aus der gesamten Menge der Mikroben zu einer physiologisch außerordentlich charakteristischen Gruppe aus.

Dem ganz specifischen physiologischen Charakter dieser Gruppe gemäß war auch die Unfähigkeit der betreffenden Mikroben, auf komplexe organische Nährstoffe unmittelbar einzuwirken, von Anfang an zu vermuten. Die vollständige experimentelle Aufklärung dieser Frage verlangte jedoch bei der Schwierigkeit der Isolierung, hauptsächlich aber beim Fehlen jeder Handhabe zur Beurteilung der Reinheit der Kultur äußerste Vorsicht.

---

1) S. Winogradsky, Ann. de l'Inst. Past. T. IV. 1890. No. 4.

2) P. and G. Frankland, Philos. Transact. of the Royal Society of Lond. Vol. CLXXXI. 1890.

3) R. Warington, S. Chem. Soc. Aug. 1888.

4) loc. cit.

5) S. Winogradsky, Ann. de l'Inst. Past. T. IV. 1890. No. 5, 12, et T. V. 1891. No. 2, 9.

Schon das Eine, daß die nitrifizierenden Organismen nicht mit Hilfe gewöhnlicher Nährsubstrate aus der Erde isoliert werden können, weist auf das negative Verhalten dieser Mikroben zu stickstoffhaltigen organischen Stoffen hin. Doch die Unfähigkeit, in unreiner Kultur sich auf diesen Substraten zu entwickeln, konnte wohl noch, wie so oft, als Folge der Konkurrenz anderer Mikroben aufgefaßt werden und schloß nicht die Möglichkeit des Wachstums auf diesen Substraten in Reinkultur aus. Selbstverständlich ist zur Beweisführung ähnlicher Versuche unbedingt nötig, über Kulturen von zweifelloser Reinheit zu verfügen, sonst kann man leicht den Fehler begehen, daß man das Wachstum gewisser verunreinigender Arten, welche oft morphologisch den spezifischen Mikroben sehr nahe stehen, für das Wachstum der nitrifizierenden Organismen ansieht.

Um die Beziehung des Nitritbildners zu organischen Verbindungen der Amidogruppe kennen zu lernen, führte S. Winogradsky[1]) 1892 diesbezügliche Versuche mit Asparagin (1-proz. Lösung), mit Harn (mit 4 Teilen Wasser verdünnt) und mit Harnstoff (0,5-proz. Lösung) aus. Diese Flüssigkeiten wurden reichlich mit Reinkulturen des Nitritbildners infiziert und 6 Wochen bei 30° C gehalten. Nach Verlauf dieser Zeit enthielten die Kolben mit Asparagin und Harn gar keine salpetrige Säure, während in den Kulturen mit Harnstoff salpetrige Säure erhalten wurde, in einem der 4 Kolben hatte die Reaktion eine mittlere Intensität, in den übrigen war sie dagegen viel schwächer.

Alle Flüssigkeiten erwiesen sich als vollkommen klar und eine Lösung der zugesetzten kleinen Mengen von Magnesia war nicht bemerkbar. „Aus diesen Versuchen", sagt S. Winogradsky, „kann allerdings nicht der Schluß gezogen werden, daß dem Nitritbildner eine energische Wirkung auf organische Stickstoffsubstanzen eigen ist. Sogar das einzige positive Resultat mit Harnstoff blieb unklar, denn man darf nicht vergessen, daß dieser Körper sich in wässeriger Lösung zum Teil in kohlensaures Ammon zersetzt. Das besonders bei der Sterilisation durch Erwärmen gebildete kohlensaure Ammon kann, durch die Bakterie oxydiert, die Spuren von salpetriger Säure geben, welche nach 6 Wochen in der Flüssigkeit gefunden wurden."

Ebensolche negative Resultate wurden von S. Winogradsky bei Versuchen mit dem Nitratbildner in Harnlösung, im Heuaufguß und im Auszuge von Humus erhalten[2]).

Auf Grund dieser Versuche kommt S. Winogradsky zu dem Resultate, daß die Oxydation von Ammoniak zu salpetriger Säure resp. weiter zu Salpetersäure bei Nitrifikationsmikroben als eine streng spezifische Funktion erscheint, untrennbar verbunden mit der Lebensthätigkeit der Bakterien und nicht im Zusammenhang stehend mit der Fähigkeit, stickstoffhaltige organische Körper zu zersetzen.

Von den Untersuchungen S. Winogradsky's zu der oben citierten Arbeit Frankland's zurückkehrend, sehen wir, daß die von

1) S. Winogradsky, Arch. des scienc. biol. T. I. 1892. p. 86.

2) S. Winogradsky, Ann. de l'Inst. Past. T. V. 1891. No. 9 (5me mémoire). — Centralbl. f. Bakt. etc. 2. Abt. Bd. II. 1896. p. 415 u. 449.

diesem Autor beschriebenen Thatsachen eine ganz andere Beleuchtung erhalten. In dem Umstand, daß es ihnen gelang, den Nitritbildner durch Kultur in Bouillon zu „gewöhnen", auf Eiweißsubstrat sich gut zu entwickeln, wobei er aber die Fähigkeit, in Minerallösung zu wachsen, samt seiner Oxydationsfunktion verlor, sehen wir nur den Beweis, daß es Frankland nicht ganz gelang, den Nitritbildner in reinem Zustande zu isolieren; die Kulturen auf Bouillon und Gelatine führten besonders die verunreinigenden Mikroben zur Entwickelung, welche von den Autoren dann für verschiedene Varietäten des spezifischen Mikroben gehalten wurden. Auf diese Weise führten die technischen Schwierigkeiten bei der Ausführung der Untersuchung sogar solche vorsichtige Forscher zu irrigen Schlüssen.

Ungefähr in derselben Periode 1890—1891 wurde auch die vierte Arbeit über die Nitrifikation von Warington[1]) veröffentlicht. In einem Teil dieser Arbeit beleuchtet er die Frage: Haben die Nitrifikationsmikroben die Fähigkeit, den Stickstoff organischer Körper unmittelbar zu salpetriger Säure zu oxydieren, ohne Mitwirkung fremder Organismen oder erst bei vorhergehender Abspaltung von Ammoniak? Zu den Versuchen wurden, wie Warington glaubte, Reinkulturen des Nitritbildners genommen und ihre Wirkung auf Lösungen von Harn (1 : 100), Harnstoff (0,05 Proz.), Asparagin (0,02 Proz.) und Milch (5 ccm auf 1000 ccm) untersucht. Von jeder Flüssigkeit wurden 8 Kolben genommen. Salpetrige Säure resultierte nach sehr langer Zeit in 6 Kolben mit Harn (1 Kolben war durch Schimmel verunreinigt), in 3 Kolben mit Harnstoff, in 7 mit Asparagin und in 5 mit Milch (1 von ihnen war unzweifelhaft verunreinigt). Durch diese Versuche wurde nach der Meinung Warington's erwiesen, daß der Nitritbildner die Fähigkeit besitzt, organische Stickstoffverbindungen anzugreifen. ["That the pure nitrous organism can attack nitrogenous organic bodies is, I think, fully proved"][2]). Allein die Versuche Warington's, zu unvollständig beschrieben, konnten nicht als einwandsfrei gelten, worauf schon S. Winogradsky hingewiesen hat[3]). Waren vom Autor Maßregeln ergriffen worden zur vollständigen Ausschließung von Spuren von Ammoniak aus den von ihm zu seinen Versuchen gebrauchten Lösungen? Wie lange währte die Oxydation und annähernd wie groß war die Menge der gebildeten salpetrigen Säure? Ueber alle diese Fragen findet man keine bestimmten Angaben. Ammmoniak konnte sich ja im Harn vorfinden wie auch bei der Sterilisation aus dem Harnstoff bilden. Die Spuren der salpetrigen Säure könnten schon das Resultat der Oxydation dieser geringen Menge Ammoniak sein. Ferner war die Kontrolle des Autors über die Reinheit der Kulturen sehr unvollständig und erregte Zweifel; einige Kulturen waren auch sicher unrein. Endlich darf nicht außer Acht gelassen werden, daß bei seinen Versuchen ungefähr jeder dritte Kolben zum Schluß keine salpetrige Säure enthielt. Indem wir einen gewissen Prozentsatz von Mißerfolgen bei den Versuchen mit so em-

1) Warington, On nitrification. p. 4.
2) Warington, On nitrification. Vol. IV. p. 507.
3) S. Winogradsky, Arch. des scienc. biol. I. 1892.

pfindlichen Mikroben zugeben, müssen wir doch annehmen, daß bei den Versuchen Warington's derselbe unnormal groß ist. Letzterer Umstand, in Verbindung mit den bezeichneten methodischen Unvollkommenheiten nimmt den Versuchen Warington's jede Beweiskraft. Mit fast demselben Recht könnte man aus den Versuchen des Autors den entgegengesetzten Schluß ziehen, und zwar könnte man auch gerade denjenigen Kolben, welche keine salpetrige Säure enthielten, die entscheidende Bedeutung beilegen, die positiven Fälle dagegen entweder durch Verunreinigung der Kultur, oder durch Bildung von Spuren Ammoniaks bei der Einwirkung hoher Temperaturen auf die wässerige Lösung erklären.

Was die Angaben Frankland's bezüglich des Wachstums auf Gelatine und in Bouillon betrifft, so bestätigten sie ebensowenig Warington wie S. Winogradsky. Warington gelang es niemals, die von Frankland beschriebenen Erscheinungen zu beobachten, d. h. den üppigen Wuchs in Bouillon unter Verwandlung der Kokken in Stäbchen, die dann folgende Bildung von Kolonieen auf Gelatine und dergl. Nichtsdestoweniger giebt der Nitritbildner nach Meinung Warington's in Bouillon (verdünnt mit Wasser) Wachstum, obgleich dieses sozusagen „unsichtbar" ist, d. h. es kennzeichnet sich nicht durch äußerliche Merkmale, wie Trübung, Bildung von Häuten etc.

Uns bleiben noch die neuesten Arbeiten, hervorgegangen aus der Bonner Versuchsstation, zu erwähnen übrig, welche von Prof. Stutzer und seinen Mitarbeitern (Burri und Hartleb) ausgeführt wurden. Diese Arbeiten wurden im Centralbl. f. Bakteriologie in den letzten 3 Jahren (1895—1898) veröffentlicht und erregten durch ihre kühnen und unerwarteten Resultate einige Sensation. Die erste Veröffentlichung der Arbeiten Stutzer's und Burri's [1]) war eine einfache Wiederholung der Versuche S. Winogradsky's. Da die Verff. aber die technischen Schwierigkeiten der Untersuchung offenbar nicht überwinden konnten, kamen sie zu Schlüssen, welche sich wesentlich von den Resultaten Winogradsky's unterschieden. Die von ihnen aus der Ackerkrume isolierte „Reinkultur" der Nitratbakterie besaß nämlich die Fähigkeit, gut auf den organischen Substraten zu wachsen, welche gewöhnlich in der Bakteriologie gebraucht werden. Das Wachstum auf diesen Substraten hatte aber den Verlust ihrer oxydierenden Eigenschaft zur Folge, welche Eigenschaft nach Meinung der Autoren, in diesem Falle zur Entwickelung der Mikroben auch nicht nötig war. Da diese Arbeit die Resultate S. Winogradsky's zweifelhaft erscheinen ließ, so wandte er sich deshalb an Stutzer mit der Bitte, ihm die von letzterem benutzte Reinkultur zu schicken. Die Kultur, von S. Winogradsky einer bakteriologischen Analyse unterworfen [2]), ergab ein Gemisch von 4 Organismen, von welchen einer die Nitratbakterie, die übrigen aber — gewöhnliche begleitende Formen waren; gerade diese Beimengungen gaben das von Burri und Stutzer beschriebene Bild des Wachstums auf bouillonhaltigen

1) Burri und Stutzer, Centralbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. I. p. 721.
2) Winogradsky, Centralbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. II. p. 415 u. 449.

Substraten. Auf diese Weise erwiesen sich die Resultate Stutzer's, ähnlich den Resultaten Frankland's, als eine Folge von Beobachtungsfehlern, welche durch die technischen Schwierigkeiten der Untersuchung verursacht waren, und die früheren Resultate von S. Winogradsky wurden wieder bestätigt. An Stelle einer Erwiderung trat Stutzer mit seiner Arbeit über den „Salpeterpilz"[1]) hervor, in welcher er nicht nur die ganze Nitrifikationslehre von Winogradsky, sondern auch nebenbei das ganze Gebäude der Bakteriologie und Mykologie zu Boden warf und neu aufzubauen trachtete. Das neue Salpeterferment stellt, nach der Beschreibung Stutzer's und Hartleb's, einen Schimmelpilz dar, welcher sich im höchsten Grade durch Pleomorphismus auszeichnet. Die von S. Winogradsky isolierten Nitrit- und Nitratbildner erscheinen nach dieser Theorie nur als Stadien des Wachstums des „Salpeterpilzes". In 3 Entwickelungsstadien (Mycelium, Makro- und Mikrosporen) wieß der Schimmel auch eine verschiedene Wirkung auf, welche auch von anderen Bedingungen abhängig war, nämlich von der Zusammensetzung der Substrate, von größerem oder geringerem Luftzutritte u. s. w. Auf seiner höchsten Entwickelungstufe (im Stadium des Myceliums) zersetzt der Schimmel, ähnlich einer Menge gewöhnlicher Mikroben, organische Stickstoffsubstanzen; seine nitrifizierende Eigenschaft ist hierbei gleich Null, da der Organismus dieser außerordentlichen Hilfsquelle nicht bedarf, wo ihm die Möglichkeit geboten ist, die nötige Energie zum Wachstum aus der Zersetzung der organischen Stoffe zu schöpfen. Die Armut der Nährmittel an leicht assimilierbaren organischen Stoffen scheint nach dieser Theorie eine notwendige Bedingung für das Auftreten der Nitrifikation zu sein, und thatsächlich, wenn dem „Salpeterpilz" schwer assimilierbare Kohlenstoffverbindungen geboten werden, zeigt er eine Neigung Dauerformen zu bilden, welche gerade eine oxydierende Fähigkeit in hohem Grade besitzen sollen. Hierbei zeigt es sich, daß Ammoniaksalze ein sehr schlechtes Material für die oxydierende Arbeit des „Salpeterpilzes" liefern, letzterer nitrifiziert viel leichter organischen Stickstoff (z. B. den Stickstoff der Gelatine). So lange in der Flüssigkeit noch ein Vorrat von assimilierbarem Stickstoff ist, wird nur salpetrige Säure gebildet. Die weitere Oxydation zu Salpetersäure tritt bei „Kohlenstoffhunger" des Mikroben ein, nämlich wenn alle, in der Lösung befindlichen organischen Stoffe zersetzt sind und der Mikrobe sich mit Kohlensäure als Kohlenstoffquelle begnügen muß. Dieser Zustand des „Salpeterpilzes" kann nach Stutzer bis zu einem gewissen Grade als „pathologisch" betrachtet werden; auch in morphologischer Beziehung bringt er kleinere Formen hervor.

Die bakteriologischen Arbeiten der Bonner Versuchsstation, welche eine allgemeine Bedeutung beanspruchten, haben thatsächlich einige Aufmerksamkeit auf sich gelenkt, aber auch zugleich Zweifel an ihrer wissenschaftlichen Zuverlässigkeit wachgerufen. Von der Versammlung der deutschen landwirtschaftlichen Gesellschaft in Berlin, welcher die Arbeit Stutzer's vorgelegt war, wurden die

---

1) Stutzer und Hartleb, Centralbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. II. p. 701 (1896), Bd. III. p. 6, 54, 161, 235, 311 u. 351 (1897).

Versuche Stutzer's und Hartleb's Prof. Gärtner (Jena) und Prof. Fränkel (Halle) zur Kontrolle überwiesen. In ihren Untersuchungen [1]) beschränkten sich die Autoren fast ausschließlich auf das Begutachten des morphologischen Teiles der Stutzer'schen Versuche. Es erwieß sich, daß die Stutzer'sche „Reinkultur" des Salpeterpilzes jetzt eine noch reichere Flora niederer Organismen (11—13 Arten) enthielt, jeder von ihnen hatte, wie gewöhnlich, eine ständige mittlere Form. Keiner von ihnen, mit Ausnahme des von S. Winogradsky beschriebenen spezifischen Nitratbakteriums, besaß eine oxydierende Eigenschaft. Auf diese Weise beruhte die mit solcher Kühnheit aufgestellte Theorie des „Salpeterpilzes" auf Beobachtungsfehlern elementarster Art und ging ebenso schnell zu Grunde, wie sie zu Tage gekommen war.

Leider berührten die Untersuchungen Gärtner's und Fränkel's nur nebensächliche und uninteressante Formen von Pilzen und Mikroben aus den Kulturen Stutzer's und enthielten fast keine Versuche über die nitrifizierenden Mikroben, deren Eigenschaften hauptsächlich die Meinungsverschiedenheiten hervorgerufen hatten. Der Löwenanteil der Prüfung ist also dem Laboratorium von Prof. Winogradsky übrig geblieben.

Wenn man nach dieser kurzen kritischen Uebersicht sich jetzt die Frage stellt, was ist der wahre Grund der ganzen Kontroverse, so erkennt man leicht, daß die Klippe, an welcher viele der genannten Forscher scheiterten, jedenfalls in der Beziehung der Nitrifikationsmikroorganismen zu organischen Substanzen liegt: „So lange es sich um Kulturen in mineralischen Lösungen handelt", sagt S. Winogradsky [2]), „finden alle Forscher annähernd dieselben Formen. Sobald sie aber versuchten, die Mikroben auf Nährmedien zu kultivieren, welche leicht zersetzbare organische Stoffe enthalten, beginnt die Meinungsverschiedenheit." Es beginnen dann technische Schwierigkeiten, in welchen man sich nur zu leicht irrt. Dieser Punkt ist es, welcher den Kern der Frage enthält und einer Klärung bedarf. Das Untersuchungsprogramm hat S. Winogradsky schon in seinem Artikel: „Zur Mikrobiologie des Nitrifikationsprozesses" [3]) aufgestellt. Der Hauptteil des Programms ist bereits in der Arbeit von S. Winogradsky und des Verfassers: „Ueber den Einfluß der organischen Substanzen auf die Arbeit der nitrifizierenden Mikroben [4]) behandelt.

S. Winogradsky schlug mir jetzt vor, mich nachträglich mit folgenden Fragen zu beschäftigen: 1) Ist es durch Versuche möglich, bei den Nitrifikationsbakterien, wenn auch nur Spuren von Fähigkeit festzustellen, organischen Stickstoff zu oxydieren, unmittelbar oder unter vorhergehender Spaltung in Ammoniak? 2) Die Methoden der Kultivierung und Isolierung der Nitrifikationsbakterien einer systematischen experimentellen Prüfung zu unterziehen, um zu konstatieren, welche von diesen Methoden die zweckmäßigste ist für die Reinzüchtung dieser Mikroben.

---

1) Gärtner, Centralbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. IV. Fränkel ibid.
2) S. Winogradsky, Arch. des scien. Biol. Bd. I. p. 92 (1892).
3) S. Winogradsky, Centralbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. II. p. 416 u. 419.
4) Dieses Centralblatt.

Vorliegende Untersuchung ist bestimmt, auf die zuerst gestellte Frage Antwort zu geben. Die Versuche, welche der Lösung des zweiten Teiles des Programms dienen sollen, werden den Gegenstand einer besonderen Publikation bilden.

Zur Beschreibung unserer Versuche übergehend, bemerken wir, daß, wenn dieselben beweiskräftig sein sollen, man ein frisches, entwickelungsfähiges und absolut reines Bakterienmaterial verwenden muß und ferner dürfen die Kulturflüssigkeiten auch gar keine Spuren von Ammoniak enthalten. Auf die Erfüllung dieser beiden Bedingungen wurde besondere Aufmerksamkeit verwandt.

Als Ausgangsmaterial für die Versuche mit dem Nitritbildner dienten energisch arbeitende flüssige Kulturen; für die Aussaat des Nitratbildners diente eine frische Kultur desselben auf Nitritagar. Die Reinheit des Materials wurde in beiden Fällen sorgfältig kontrolliert durch Ueberimpfungen in Bouillon und genaue mikroskopische Untersuchungen. Die Bouillonkultur wurde im Thermostaten bei 35° C wenigstens 10 Tage aufbewahrt. Die Kulturen wurden zur Impfung nur in dem Falle genommen, wenn sie den beiden Anforderungen genügten, d. h. Reinheit und energische Wirkung.

Um der Bildung von Ammoniak bei der Sterilisation solcher Stoffe, wie Harnstoff, vorzubeugen, benutzten wir vorzugsweise die kalte Sterilisation der Lösungen; d. h. die Filtration durch eine Chamberland'sche Kerze. Die zum Versuche benutzte Flüssigkeit durfte bis zu Ende keine Ammoniakreaktion mit dem Neßler'schen Reagens geben. In Fällen, wo die natürlichen Flüssigkeiten (Harn) Spuren von Ammoniak enthielten, wurden entsprechende Maßregeln zu ihrer Entfernung getroffen.

1. Versuch. Wirkung der Nitrifikationsbakterien auf Stickstoff in Form von Amiden und Proteinkörpern. Zum Versuch wurden benutzt: Harnstoff, Harn, Asparagin, Bouillon und Eiereiweiß in einer Minerallösung gelöst, welche enthielt:

Kal. phosph.	0,5	g
Magn. sulf.	0,03	„
Natr. chlorat.	0,5	„
Natr. carbon. calcin.	1,0	„
Aqua dest.	1000	„

Harnstoff und Asparagin wurden in 1-proz. Lösung genommen und durch Filtration durch eine Chamberland'sche Kerze sterilisiert.

Bouillon, und zwar 5 ccm, wurde mit einer sterilisierten Pipette 100 ccm der besonders sterilisierten Lösung zugefügt.

Eiereiweiß wurde in 0,1-proz. Lösung im Koch'schen Dampftopf sterilisiert.

In den drei erwähnten Lösungen gab Neßler's Reagens keine Ammoniakreaktion.

Frischer Harn wurde durch eine Chamberland'sche Kerze filtriert und 5 ccm zu 100 ccm der Lösung zugefügt. Mit Neßlerschem Reagens wurde eine sehr schwache Ammoniakreaktion erhalten (Lösung a). Um die letzten Spuren Ammoniak zu entfernen, wurde

dem frischen Harn 1 Proz. Soda zugefügt, der Niederschlag abfiltriert und das Filtrat im Vacuum über Schwefelsäure 2 Tage bei 25° C aufbewahrt. Darauf wurde der Harn durch eine Chamberland'sche Kerze filtriert und 5 ccm zu 100 ccm der Lösung zugesetzt (Lösung b). Dieser Harn gab keine Reaktion auf Ammoniak.

Für jede der genannten Lösungen wurden 2 Kolben genommen, folglich im Ganzen 12. Wir benutzten niedrige Erlenmeyer'sche Kolben mit breitem Boden und breitem Halse. Von allen Kolben wurden zur Kontrolle der Sterilität Aussaaten in Bouillonröhrchen gemacht. Diese wurden bei 35° C 10 Tage aufbewahrt und blieben vollständig klar.

Die Kolben wurden am 19. Mai 1898 mit einer Mischung des Nitritbildners (isoliert aus Erde von Gennevilliers) und des Nitratbildners (isoliert aus Petersburger Erde) infiziert: In einem Pasteur-schen Kolben wurde zu 10 ccm sterilisierten Wassers 2 ccm der flüssigen Kultur des Nitritbildners und 3 Striche von der Agarkultur des Nitratbildners zugesetzt, worauf der Inhalt des Kolbens stark durchgeschüttelt wurde und daraus je 3 kleine Tropfen auf jeden Kolben genommen.

Die Reinheit des Aussaatmaterials wurde durch Impfung von 2 Bouillonröhrchen aus demselben Pasteur'schen Kolben kontrolliert. Diese Kontrollröhrchen wurden 10 Tage bei 35° C im Thermostaten gehalten und blieben steril. Auch die mikroskopische Untersuchung ergab die volle Reinheit des Materials.

In diesem Versuche war keine besondere Kontrolle der Entwickelungsfähigkeit des Aussaatmaterials ausgeführt, da während der Dauer dieses Versuches die Kulturen der Nitrifikationsbakterien beständig im Gange waren und wir uns fast täglich von ihrer energischen Wirkung überzeugen konnten.

Als Beispiel führen wir das Resultat der Infektion der gewöhnlichen 0,2-proz. Lösung von $(NH_4)_2SO_4$ mit dem Nitritbildner an, welches bei einem anderen Versuch am selben Tage gewonnen war. Von 5 Kolben war die Oxydation in einem am 11. Tage, in zweien am 12. und in zweien am 13. Tage beendet.

Nach der Infektion wurden die Kolben in den Thermostaten (35°) gestellt und blieben dort 8 Tage lang (bis zum 27. Mai). Um das übermäßige Austrocknen der Flüssigkeiten zu verhindern, wurden die Kolben am 27. Mai aus dem Thermostaten genommen und bei Zimmertemperatur (15°—20° C) bis Ende Oktober aufbewahrt, also im Ganzen 5 Monate lang. Während dieser Zeit wurde in den Kolben die Reaktion auf Ammoniak (Neßler's Reagens), auf salpetrige Säure (Jodamylumreaktion) und Salpetersäure (Diphenylamin) kontrolliert. Die Probe wurde am 27. und 31. Mai, am 18. und 27. Juni ausgeführt, in allen Fällen mit negativem Resultat. Am 27. Juni wurde in 2 Kolben eine Verunreinigung konstatiert, in einem Eiweiß- und einem Bouillonkolben. Beide Kolben wurden aus der Versuchsreihe ausgeschlossen. Nach den Sommerferien wurden die Reaktionen in den übrig gebliebenen Kolben am 4. September und 28. Oktober von neuem kontrolliert. Das Resultat war wiederum negativ, in den Flüssigkeiten war weder Ammoniak, noch salpetrige, noch Salpetersäure vorhanden.

Auf diese Weise blieb der Stickstoff der organischen Körper, welcher den Nitrifikationsmikroben in Form von Amiden und Eiweißkörpern dargeboten war, unberührt.

Gegen diesen Versuch kann man einwenden, daß die organischen Stoffe in zu großer Konzentration genommen wurden. Dieser Umstand war es auch, auf welchen S. Winogradsky [1]) als auf eine noch mögliche Erklärung der Differenz in den Resultaten seiner Versuche und derjenigen Warington's hinwies. Wie wir bereits wissen, nahm Warington zu seinen Nitrifikationsversuchen des organischen Stickstoffs sehr verdünnte Lösungen der organischen Substanzen und erhielt positive Resultate, dagegen benutzte S. Winogradsky verhältnismäßig konzentriertere Lösungen und kam zu negativen Resultaten.

Nach Stutzer [2]) kann solch ein Widerspruch in den Resultaten der erwähnten Forscher leicht vom Standpunkte der Theorie des „Salpeterpilzes" erklärt werden. In den Versuchen Warington's waren infolge der sehr geringen Konzentration der organischen Stoffe für das Salpeterferment alle Bedingungen des „Kohlenstoffhungers" geschaffen, welcher für die Aeußerung der nitrifizierenden Funktion dieses Organismus erforderlich ist. Im Gegenteil soll der „Salpeterpilz" in konzentrierteren Lösungen der organischen Stoffe, wie sie S. Winogradsky anwandte, indem der Pilz in ein höheres Entwickelungsstadium übergeht, sich von diesen Stoffen nähren, ohne sie zu nitrifizieren.

Um den Einwand zu beseitigen, daß das negative Resultat unseres Versuches wie auch jener von S. Winogradsky durch Anwendung der organischen Substanzen in stärkeren Konzentrationen bedingt wurde, haben wir den Versuch mit Asparagin ausgeführt, zu welchem dieselbe Konzentration (0,02 Proz.), die Warington benutzte, genommen wurde. Wir wählten das Asparagin, weil Warington mit diesem Stoffe die allerbesten Resultate erhielt: Von 8 Kolben nitrifizierten 7.

2. Versuch. Die Wirkung des Nitritbildners auf verdünnte Asparaginlösung. Zum Versuch wurden 8 Kolben genommen: 4 mit 0,02 Proz. $(NH_4)_2SO_4$ zur Kontrolle und 4 mit 0,02 Proz. Asparagin. Die Kolben mit Asparagin waren frei von Ammoniakreaktion.

Am 20. November 1898 wurden alle Kolben mit einer Platinöse einer flüssigen Kultur des Nitritbildners geimpft. Leider ergab die Bouillonkontrolle in diesem Falle eine Unreinheit des Materials. Dem Nitritbildner war ein sehr kleiner Coccus beigemengt, der in Bouillon gut wuchs. Trotzdem wurde der Versuch nicht unterbrochen. Die Kolben standen im Thermostaten bei 25° C.

In 4 Kontrollkolben wurde nach einer Woche (den 27. November) salpetrigsaure Reaktion erhalten, Ammoniak verschwand vom 1. bis 3. Dezember, d. h. in 11—13 Tagen nach der Impfung. Die Kolben mit Asparagin wurden täglich auf die Anwesenheit von Ammoniak und salpetriger Säure untersucht und wurde ausnahmslos ein negatives Resultat erhalten, d. h. in der Flüssigkeit bildete sich weder Ammoniak noch salpetrige Säure. Die Proben wurden bis zum 20. Dezember 1898, d. h. im Laufe eines Monats, ausgeführt.

Das Resultat dieses Versuches ist nicht ganz beweisend, weil die

---

1) S. Winogradsky, Arch. des scienc. Biol. Bd. I. 1892. p. 130.

2) Stutzer und Hartleb, Centralbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. III. p. 319.

Kultur nicht rein war, doch wird es durch die ebenfalls mit Asparagin erzielten Ergebnisse erhärtet, welche wir einer Arbeit S. Winogradsky's und des Verf.'s unter dem Titel: „Ueber den Einfluß der organischen Substanzen auf die Arbeit der nitrifizierenden Mikroben" [1]) entnehmen. Die Dauer der Oxydation derselben Menge Ammoniak in rein mineralischer Lösung und in Lösung mit Zusatz von Asparagin vergleichend, wurde eine deutlich beeinträchtigende Wirkung des Asparagins auf die Arbeit des Nitritbildners, sogar bei geringen Konzentrationen konstatiert: 0,05 Proz. Asparagin verlängerte die Oxydation um 8 Tage im Vergleich zu Kulturen in rein mineralischer Lösung, der Zusatz von 0,3 Proz. Asparagin lähmte die Oxydationsthätigkeit der Mikroben vollständig. Schon auf Grund dieser Versuche erscheint die Möglichkeit der Nitrifikation des Asparagins, sogar in höchst verdünnten Lösungen, sehr problematisch. Im übrigen vergleiche man die citierte gemeinsame Arbeit.

Ungeachtet des aus den Versuchen hervorgegangenen durchaus negativen Resultates erschien es interessant, andere organische Stoffe zu untersuchen, welche ihren Eigenschaften nach dem Ammoniak näher stehen, z. B. Amine. Wir wollen uns nicht bei der allbekannten Thatsache der vollen Analogie der chemischen Eigenschaften zwischen den Aminen, besonders der primären, und Ammoniak aufhalten. Für uns ist es wichtig, daß bei der nahen Verwandtschaft zum Ammoniak die Amine außerdem in ihrem Molekül ein organisches Radikal enthalten, und aus diesem Grunde ist die Kenntnis der Wirkung des Nitritbildners gerade auf diese Gruppe von Körpern auch in theoretischer Hinsicht höchst interessant.

In Bezug auf diese Frage finden wir in der Litteratur einige Beobachtungen. Wir meinen die Arbeiten von Munro [2]) und Demoussy [3]), welche den Gang der Nitrifikation der Amine, freilich nur bei Impfungen mit Erde, untersucht haben. Beide Autoren kamen zu dem übereinstimmenden Resultate, daß die Amine durch Mikroben der Ackerkrume unter Bildung von Ammoniak zersetzt werden und erst später die Nitrifikation eintritt. Aus diesen Versuchen können indessen keine bestimmten Schlüsse bezüglich des Anteils der Nitrifikationsbakterien und anderer Mikroben der Ackerkrume an der Oxydation der Amine gezogen werden. Bei solchen Mischkulturen können sich die allerverschiedensten Prozesse vollziehen: Einerseits die Abspaltung von Ammoniak, andererseits die Oxydation des Ammoniaks in salpetrige Säure, drittens die unmittelbare Oxydation des Stickstoffes der Amine, u. s. w. Aus der Thatsache, daß hier die Abspaltung des Ammoniaks dem Erscheinen von salpetriger Säure vorangeht, kann man freilich keinen Schluß ziehen auf die Wirkung der Nitrifikationsbakterien in Reinkultur auf Amine.

1) l. c.
2) Munro, Journ. of the Chem. Soc. Vol. XLIX. 1886. p. 632.
3) Demoussy, Compt. rend. T. CXXVI. 1898. p. 253.

3. Versuch. Die Wirkung des Nitritbildners auf den Stickstoff der Amine.

Wir benutzten die chlorwasserstoffsauren Salze von Methyl- und Dimethylamin 0,5 g auf den Liter einer Lösung, welche folgende Zusammensetzung hatte:

Kal. phosphor.	0,10	Proz.
Magn. sulfuric.	0,05	„
Natr. chlorat.	0,20	„

Die Lösungen wurden bei 115° C 30 Minuten lang sterilisiert. Die benutzte kohlensaure Magnesia wurde besonders sterilisiert und zur sterilisierten Flüssigkeit hinzugefügt.

Zu den Versuchen mit Methyl- und Dimethylamin wurden je 2 Kolben genommen (50 ccm Lösung in jedem). Die Lösung des Methylaminsalzes gab mit Neßler'schem Reagens kaum eine bemerkbare Färbung, welche jedoch eine andere Nüance hatte als mit Ammoniak; das Dimethylaminsalz gab keine Färbung.

Die Kolben wurden am 20. Januar 1898 infiziert, und zwar jeder Kolben mit einem Tropfen einer üppigen Kultur des Nitritbildners.

Zur Kontrolle der Aussaat dienten 2 Kolben mit einer 0,2-proz. Lösung von schwefelsaurem Ammon. Bei gleicher Aussaat war in ihnen aller Ammoniak in 5 Tagen (bei 25° C) oxydiert. Folglich war die zur Impfung gebrauchte Kultur eine sehr energische.

Am 26. Januar wurden noch 2 Kolben mit denselben Mengen der Aminlösungen genommen — einer mit Methylamin-, der andere mit Dimethylaminsalz. Diese Kolben wurden nach der Sterilisation nicht infiziert und dienten zur Kontrolle des Amingehaltes beim Schluß des Versuches. Diese Kontrolle war unverläßlich, da die Menge der Amine infolge der Verflüchtigung aus der leicht alkalischen Lösung sich verringern konnte.

Die Kolben mit den Aminen wie die zwei nicht infizierten Kolben wurden im Thermostaten bei 25° C $3^1/_2$ Monate lang aufbewahrt, vom 20. Januar bis zum 5. Mai. Im Laufe dieser Zeit wurden die Kolben vielmal auf die Anwesenheit von Ammoniak und salpetriger Säure geprüft — doch stets mit negativem Resultate. Allein dieses konnte nicht zum Beweise dienen, daß keine Oxydation vor sich gegangen war. Man könnte doch annehmen, daß bei der Thätigkeit des Nitritbildners die Oxydation der Amine vor sich ging, wobei sich aber irgendwelche zusammengesetzte Produkte bildeten, welche keine Reaktion mit Jodamylonreagens geben. Deshalb mußte als Merkmal der Oxydation ein anderes Kriterium gewählt werden. Als ein solches Kriterium wurde die quantitative Bestimmung des Amingehaltes nach der Beendigung der Versuche in geimpften und ungeimpften Lösungen angewandt.

Die Analyse wurde am 5. Mai 1898 ausgeführt. Der Inhalt jedes Kölbchens (50 ccm) wurde in dem Destillationskolben des Kjeldahl'schen Apparates, versehen mit einem Schutzröhrchen nach Stutzer-Aubry, gegossen, worauf der Flüssigkeit 15 ccm 10-proz. NaHO-Lösung zugefügt wurden. Die Amine wurden in einer

Vorlage mit 10 ccm $^1/_{20}$ Normalschwefelsäure aufgefangen. Nach Beendigung der Destillation wurde die Schwefelsäure mit $^1/_{20}$ Normalnatronlauge zurücktitriert (H_2SO_4 : NaHO = 1 : 1). Als Indikator diente Lakmoid.

Es wurden folgende Resultate erhalten:

	Kontrollkolben:	Mit dem Nitritbildner infizierten Kolben:	
Mit salzsaurem Methylamin:			
Zahl der ccm H_2SO_4 in der Vorlage	10,0	10,0	10,0
„ „ z. Neutralisation verbrauchten ccm NaHO	2,7	2,7	2,9
„ „ von Amin neutralisierten ccm H_2SO_4	7,3	7,3	7,1
Gewicht $CH_3.NH_2$ in Gramm	0,01131	0,01131	0,01100
Mit salzsaurem Dimethylamin:			
Zahl der ccm H_2SO_4 in der Vorlage	10,0	10,0	10,0
„ „ z. Naturalisation verbrauchten ccm NaHO	3,85	3,85	3,9
„ „ von Amin neutralisierten ccm H_2SO_4	6,15	6,15	6,1
Gewicht $(CH_3)_2NH$ in Gramm	0,01383	0,01383	0,01372

Den Amingehalt in den Kontrollkolben und in den mit dem Nitritbildner infizierten Kolben vergleichend, sehen wir, daß das Quantum Methyl- resp. Dimethylamin unter der Einwirkung energischer Kulturen des Nitritbildners sich im Laufe von $3^1/_2$ Monaten gar nicht veränderte, während die 4mal größere Menge schwefelsauren Ammoniaks in 5 Tagen oxydiert wurde. Folglich haben die Nitrifikationsbakterien, ungeachtet der nahen chemischen Verwandtschaft der Amine zum Ammoniak, nicht die Eigenschaft, den Stickstoff der Amine weder in Form von Ammoniak abzuspalten noch ihn unmittelbar zu oxydieren.

Wir beschränken uns auf die hier angeführten Versuche, welche wir bemüht waren, möglichst genau auszuführen. Die Resultate dieser Versuche fielen vollkommen negativ aus, so daß wir von ihrer Fortsetzung absehen zu können glaubten und nun daraus den folgenden Schluß ziehen können: Der Stickstoff organischer Körper, ganz unabhängig von der Art der Verbindung, unterliegt nicht der Oxydation durch die Nitrifikationsbakterien. Um den Mikroben den Stickstoff zugänglich zu machen, muß er vorher mineralisiert, d. h. in Form von Ammoniak abgespaltet werden. Nur dann und bei Abwesenheit von Stoffen, welche die Lebensfunktionen der spezifischen Mikroben paralysieren, beginnt der Nitrifikationsprozeß und erreicht schnell sein Ende.

Dieses Ergebnis führt uns zu einer anderen Schlußfolgerung, welche so unmittelbar aus der ersten hervorgeht, daß sie beinahe keiner experimentellen Bestätigung bedarf: Bei dem Nitrifikationsprozeß des organischen Stickstoffes ist die Beteiligung von Mikroben, welche diesen Stickstoff in Form von Ammoniak abspalten, unerläßlich.

Dieser Gedanke ist schon früher auf Grund der Versuche S. Winogradsky's von anderen Autoren ausgesprochen worden, doch, soviel uns bekannt, ist bis jetzt noch nie der Versuch gemacht worden, eine Mischkultur zu synthesieren, welche organischen Stickstoff zu Nitrit resp. Nitrat oxydiert. Einen solchen Versuch, welcher den natürlichen Prozeß der Nitrifikation reproduziert und deshalb

sehr lehrreich ist, hielten wir für interessant, auszuführen und gehen nun zu ihm über.

4. Versuch. Die Nitrifikation des organischen Stickstoffes als ein komplizierter mikrobiologischer Prozeß.

Zu diesem Versuche wurden 8 konische Kolben genommen. 4 Kolben wurden mit je 50 ccm gewöhnlicher alkalischer Bouillon, zur Hälfte mit destilliertem Wasser verdünnt und mit 5 g Gyps versetzt, die übrigen 4 dagegen mit je 10 ccm Bouillon auf 40 ccm destillierten Wassers (ohne Gyps) beschickt. Der Gyps wurde hinzugefügt, um einen größeren Verlust an Ammoniak durch Verflüchtigung zu verhindern.

Zur Impfung wurde genommen: Bac. ramosus — eine Oese von einer üppigen Agarpeptonkultur; Nitrosomonas — eine Oese vom Magnesianiederschlag einer flüssigen Kultur und Nitrobacter — eine Oese aus einem Nitritagarstrich. Zur Aussaat dienten alle möglichen Zusammenstellungen dieser Mikroben:

I. Bac. ramosus + Nitrosomonas + Nitrobacter.
II. Bac. ramosus + Nitrosomonas.
III. Bac. ramosus + Nitrobacter.
IV. Nitrosomonas + Nitrobacter.

Zu jeder der angeführten Kombinationen wurden je 2 Kolben genommen, je einer mit 50-proz. Bouillon mit Gyps (a) und einer mit 20-proz. Bouillon ohne Gyps (b).

Der Versuch wurde am 29. Januar 1898 begonnen. Die Kolben wurden bei 30 ° C aufbewahrt.

Die erhaltenen Resultate führen wir für jede Kombination besonders an.

I. Bac. ramosus + Nitrosomonas + Nitrobacter.

In beiden Kolben trat am Tage nach der Impfung, am 30. Januar, auf der Oberfläche der Bouillon ein üppiges Häutchen auf, und die Kulturen hatten einen widerlichen Fäulnisgeruch. Die Ammoniakreaktion war schon vorhanden, doch schwach. Eine starke Ammoniakreaktion wurde erst am 3. Februar in beiden Kolben bemerkt.

a) Der Kolben mit 50-proz. Bouillon.

23. Februar. Die ersten Spuren von HNO_2.
7. März. Starke HNO_2-Reaktion.
21. März. Die NH_3-Reaktion nimmt ab.
28. März. Die HNO_2-Reaktion verschwindet. Starke HNO_3-Reaktion. Deutliche NH_3-Reaktion bleibt.

b) Der Kolben mit 20-proz. Bouillon.

10. Februar. Starke HNO_2-Reaktion.
16. Februar. NH_3-Reaktion ganz schwach.
15. März. Die HNO_2-Reaktion verschwindet. Starke HNO_3-Reaktion; Spuren von NH_3.

Auf diese Weise hatte die Nitrifikation bei der Mischinfektion mit allen 3 Mikroben ihren vollen Cyklus beschrieben. Eigentümlich bei diesem Versuche ist nur, daß ein wenig Ammoniak unoxydiert

blieb. Anfangs vermuteten wir, daß der Grund in der ungenüg
Alkalinität der Flüssigkeit liegt und deshalb wurde am 30.
beiden Kolben Kreide zugefügt. Doch auch dieses half nichts
die Flüssigkeit blieb vom 31. März bis zum 21. Mai im se
Stadium. An diesem Tage wurden beide Kolben aufs neu
frischer Kultur des Nitritbildners geimpft, jedoch ohne Re
die Ammoniakreaktion blieb bis zum 23. November unverände
der Versuch wurde abgebrochen. Augenscheinlich wurde die Fl
keit aus irgend einem Grunde für das Wachstum der Nitrifik
bakterien untauglich. Es ist möglich, daß die Ursache dies
scheinung eine Anhäufung von Produkten des Zerfalles der E
körper in der Lösung war. In der Erde, wo die die orga
Stoffe angreifende Mischung der Mikroben unvergleichlich art
ist und wo außerdem eine ganze Reihe von physikalisch-chem
Agentien mitwirkt, welche den tieferen Zerfall der organische
fördern, wird die Nitrifikation wahrscheinlich von diesen hem
Wirkungen nicht begleitet und vollzieht sich leichter und vollstä
Wir zweifeln nicht, daß, wenn wir zu unserem Versuche an St
Bouillon eine Harnlösung und an Stelle von Bac. ramosus
der zahlreichen Mikroben der ammoniakalischen Harnstoffgäru
nommen hätten, sich die Nitrifikation auch hier vollständig vo
hätte, weil sich in diesem Falle in der Flüssigkeit keine
produkte angehäuft hätten.

II. Bac. ramosus + Nitrosomonas.

Auch hier zeigte sich am Tage nach der Infektion eine Entwickelung des Bac. ramosus; am 3. Febr. wurde eine Ammoniakreaktion bemerkt.

a) Kolben mit 50-proz. Bouillon.

23. Febr. Die ersten Spuren von HNO_2.
7. März. Starke HNO_2-Reaktion.
28. März. Die NH_3-Reaktion wird ganz schwach,
15. Juni. Deutliche NH_3-Reaktion bleibt. Maximalstarke HNO_2-R

b) Kolben mit 20-proz. Bouillon.

10. Febr. Maximalstarke HNO_2-Reaktion.
19. Febr. Nur Spuren von NH_3.
21. Mai. Die NH_3-Reaktion verschwand. Volle HNO_2-Reaktion.
15. Juni. Unverändert.

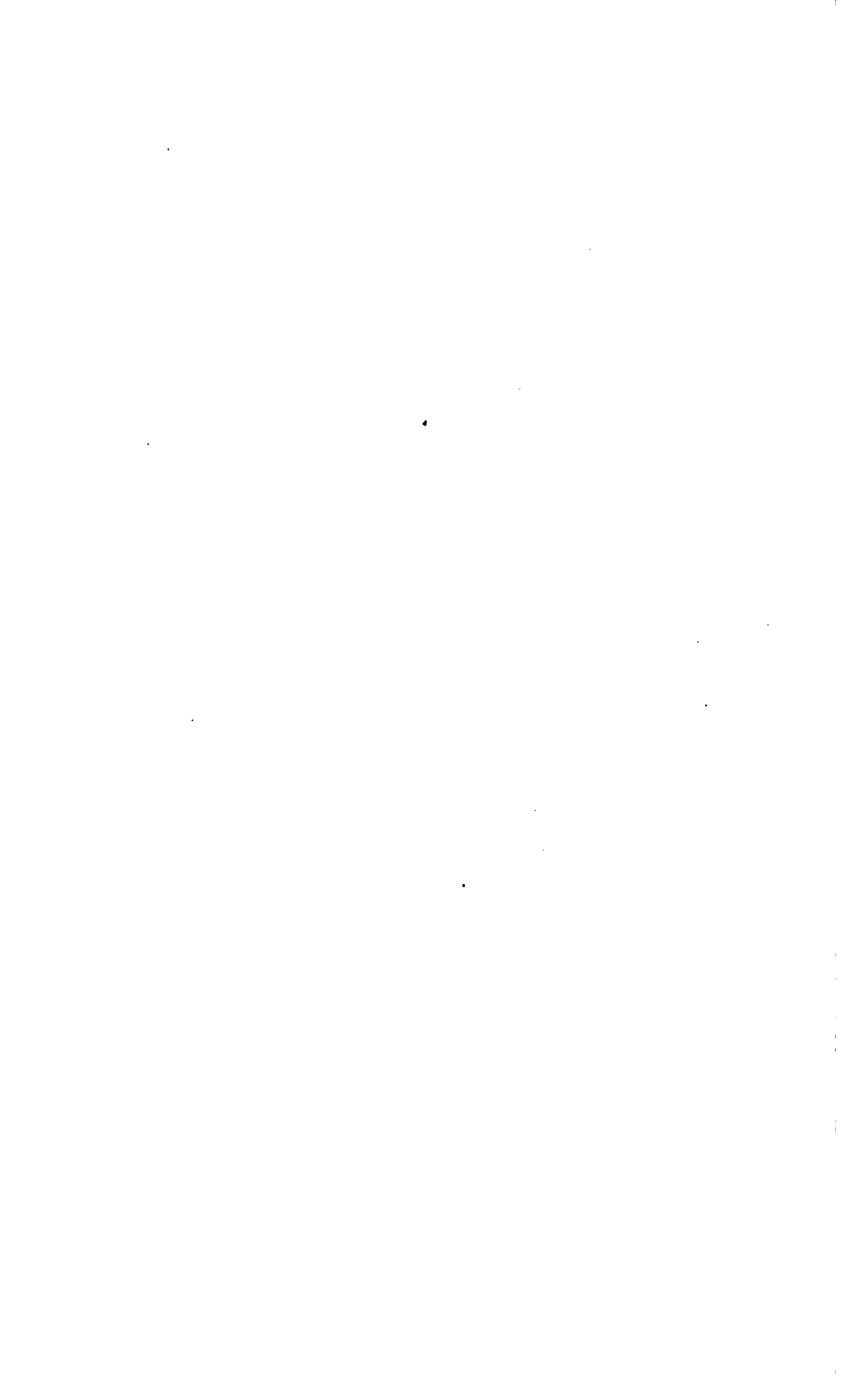
Wie in der ersten Versuchsreihe wurde auch hier beiden
Kreide zugefügt (30. März). In den Kolben mit 20-proz. B
verschwand die NH_3-Reaktion am 21. Mai. An diesem Tage
der Kultur in 50-proz. Bouillon eine größere Oese von einer ü
Kultur des Nitritbildners zugesetzt, aber ohne Resultat; g
Mengen Ammoniak blieben unoxydiert.

Und so vollzog sich in diesem Falle der Nitrifikationsproz
bis zur Bildung von salpetriger Säure, da in die Kultur kein
bildner eingeführt war.

III. Bac. ramosus + Nitrobacter.

Die Entwickelung des Bac. ramosus war wie in den zwe
hergehenden Reihen; am 3. Februar war in beiden Kolben





Ammoniakreaktion deutlich, dann stark und blieb unverändert bis zum 21. Mai. Dabei bildete sich in der Flüssigkeit weder salpetrige noch Salpetersäure auch nur in Spuren. Mehr wurde nichts konstatiert und daher geben wir keine weiteren Versuchsdaten.

In diesem Versuch wurde aus der Kette der hintereinander folgenden Prozesse, welche bei der Nitrifikation des organischen Stickstoffes eintreten, das Mittelglied ausgeschlossen, und der Prozeß blieb bei der Bildung von Ammoniak stehen. Der anwesende Nitratbildner war zur Unthätigkeit verurteilt, da sich in der Flüssigkeit keine salpetrige Säure bildete.

Um dem Versuche mehr Bedeutung zu geben, setzten wir am 21. Mai beiden Kolben je 3 große Oesen Nitrosomonaskultur zu und schlossen auf diese Weise, indem wir das bindende Glied einfügten, die Kette der mikrobiologischen Prozesse. Das fernere Schicksal dieser Kulturen war folgendes:

a) Kolben mit 50-proz. Bouillon.

15. Juni. Maximalstarke Reaktion von NH_3 und HNO_2.
5. Sept. Dasselbe.
23. Nov. Schwache NH_3-Reaktion. Die HNO_2-Reaktion verschwand. Starke HNO_3-Reaktion.

b) Kolben mit 20-proz. Bouillon.

15. Juni. Starke NH_3-Reaktion und schwache HNO_2-Reaktion.
5. September. Die NH_3-Reaktion verschwand. Starke HNO_2-Reaktion.
23. Nov. Die HNO_2-Reaktion verschwand. Starke Reaktion von HNO_3.

Das erhaltene Resultat bedarf keiner Erklärung.

IV. Nitrosomonas + Nitrobacter.

Diese Versuchsreihe ist nur eine Wiederholung, der Vollständigkeit wegen, der schon beschriebenen völlig negativen Versuche. Das Resultat blieb auch hier unzweideutig. Die Kulturen wurden 10 Monate lang aufbewahrt, von Ende Januar bis Ende November 1898, und in dieser Zeit zeigten sich weder Spuren von Ammoniak, noch von salpetriger und Salpetersäure. Die Flüssigkeit blieb vollständig klar. Das Versuchsprotokoll ist hier, der gänzlich negativen Resultate wegen, nicht angeführt.

Der beschriebene 4. Versuch, in welchem wir in verschiedener Weise das Aussaatmaterial zusammenstellten, zeigt deutlich, inwieweit die komplizierte Erscheinung des Nitrifikationsprozesses in mikrobiologischer Hinsicht gegenwärtig aufgeklärt ist. Wir kennen kein schöneres Beispiel für die Spezialisierung der Funktionen in der Mikrobenwelt: Indem wir den einen oder den anderen Mikroben aus dem Versuch ausschließen, können wir den Nitrifikationsprozeß in einer beliebigen Phase zum Stillstande bringen.

Außerdem haben wir hier ein charakteristisches Beispiel der sogen. **Metabiose**, d. h. einen Cyklus von hintereinanderfolgenden Verwandlungen, in welchem die Produkte der Lebensfähigkeit des einen als Material zur Oxydationsarbeit des ihm folgenden Mikroorganismus dienen. Werden zur Aussaat alle 3 Mikroben gleichzeitig genommen, so sehen wir, wie die Verteilung ihrer Arbeit vollkommen abhängig ist von der Zusammensetzung des Mediums in jedem gegebenen

Moment und schließlich zur vollen Oxydation des organischen Stickstoffes führt.

Alle diese verschiedenen Beziehungen können graphisch dargestellt werden. Bezeichnen wir mit a den Mikroorganismus, welcher aus organischen Verbindungen NH_3 bildet, mit b denjenigen, welcher NH_3 in HNO_2 oxydiert, und mit c schließlich den, welcher NHO_2 in NHO_3 oxydiert. Der Gang der Nitrifikation gestaltet sich bei jeder in der Tabelle bezeichneten Impfung in folgender Weise:

	N der organischen Körper	N des Ammoniaks	N der salpetrigen Säure	N der Salpetersäure
a + b + c	———	———	———	——→
a + b	———	———	——→	
a + c	———	——→		
b + c	ohne Veränderung			

Die Resultate dieser Arbeit können folgenderweise resumiert werden:

1) Die Nitrifikation des organischen Stickstoffes vollzieht sich nicht durch Reinkulturen der Nitrifikationsbakterien. Diese Organismen haben absolut keine Fähigkeit, stickstoffhaltige organische Stoffe anzugreifen, weder unter Abspaltung von Ammoniak, noch unter unmittelbarer Oxydation des organischen Stickstoffes.

2) Zur Nitrifikation organischen Stickstoffes ist es unerläßlich, daß er zuerst mineralisiert wird, d. h. in Form von Ammoniak umgewandelt, und ist hierzu die Mitwirkung mindestens noch eines Mikroorganismus erforderlich, welcher imstande ist, organische Stoffe unter Bildung von Ammoniak zu zersetzen.

3) Die widersprechenden Resultate der sonst so sorgfältigen Arbeiten von Frankland, Warington, ebenso wie die Angaben Stutzer's und seiner Mitarbeiter, beruhen auf Beobachtungsfehlern.

29. März 1899.

Vierter Beitrag zur Cytoblastenfrage.

Von Dr. **Max Münden** in Hamburg.

Mit 3 Tafeln.

(Schluß.)

Fig. 99 stellt eine sehr viel vorhandene bräunliche Kolonie dar, welche bei sonst vollständig geschlossener Membran an einer Spitze einen wirren Haufen von Fortsätzen entsendet, so daß das Ganze

vollständig den Eindruck einer ruhenden Gromia oder ähnlicher Rhizopoden macht. Auch zusammenbleibende Teilungen einer Kolonie sind stellenweise vorhanden, und führt Fig. 100 eine derartige kleinere Form vor Augen.

Die eben beschriebenen Formen 95—97 nehmen nun in älteren Kulturen derartig an Masse zu, daß der braune Ton durch alle Uebergänge hindurch immer dunkler wird und schießlich bei mittlerer Vergrößerung tief blauschwarz ist. Derartige Kolonieen sind nun der Ausgangspunkt einer Reihe von bizarren und mächtigen Formen, welche so zahlreich auftreten können, daß die Kulturplatte schon makroskopisch vollständig wie von einem Schleier überzogen erscheint. Doch muß ich dabei bemerken, daß sie in allen Schichten des Nährbodens zu finden sind.

Fig. 101 führt eine amöboide Lappen entsendende Form, Fig. 102 einen kompakten Stab, den der Unkundige leicht als zufällig hineingeratenen Staub betrachten würde, vor. Fig. 103 zeigt eine in Vierteilung begriffene Form mit Kern, der ähnliche Gebilde in Zwei- und Dreiteilung entsprechen. Entweder teilen sich derartige Kolonieen nun wirr weiter, wie Fig. 104 zeigt, oder sie bilden wie in Fig. 105 große Lager, die in 2 verschiedenen Schichten eingebettet liegen. Einmal befinden sich zwischen ihnen zahlreiche, kleinere, längliche braune Kolonieen und diese sowohl wie sie selbst ruhen in einem dichten, scheinbar nur einschichtigem Cytoblastenlager, welches in der Figur nur durch die Schraffierung angedeutet ist. Würde man derartige Erscheinungen nicht auf dem festen Boden einer Reinkultur, sondern an den Wänden und dem Boden eines mit Wasser gefüllten Glases oder Grabens antreffen, so würde man von einem aus Bakterien gebildeten „Detritus" sprechen, in dem zahlreiche Nester kleiner einzelliger, dunkelbrauner Algen eingebettet lägen. Man würde dann wohl mit Entsetzen meine schon im 2. Beitrag zur Granulafrage p. 281 ff. ausführlich beschriebenen Erfahrungen vernehmen, daß diese Algen nicht nur durch Spaltung aus ihresgleichen, sondern auch aus den Bakterien des Detritushäutchen entstehen. Welchen auch nur halbwegs vernünftigen Einwand hat man aber hier?

Die Form, welche Fig. 103 darstellt, entwickelt sich dann noch zu großen, zusammenhängenden Flächen, wie Fig. 106 deren eine kleinere darstellt. Dieselben können dicht aneinandergelagert große Rasen bilden, wie überhaupt alle diese dunklen Diphtheriekolonieen bei starker Vermehrung sich zu epitheloiden Flächen zusammenlegen können. In Fig. 107 sehen wir eine baumartige Form gleichen Ursprungs und Fig. 108 zeigt uns eine mächtige Zelle mit Kern, die einer großen, hier nur durch die Schraffierung angedeuteten Haut, welche aus einzelnen Cytoblasten diphtheriae besteht, eingelagert ist. In derselben liegt nun wiederum eine ganze Anzahl kleinerer Kolonieen, so daß man hier prinzipiell dasselbe Bild wie bei Fig. 105 hat, wenn man nicht gar an die Lohblüte denkt, bei welcher man die Haut „Protoplasma", die eingelagerten Kolonieen „Kerne" nennen und die große Zelle der Eine als „Fremdkörper", der Andere als

„Riesenkern oder Riesenzelle" ansprechen würde. Charakte
ist hier noch die dichte konzentrische Lagerung vieler kleiner Ko
um die große Zelle, welche etwa den Bildern unter 10 und 1
spricht und an die Krebsperlen erinnert. Fig. 109 zeig
häufig vorkommende schwarze Form mit mächtiger Entwickelu
in Fig. 95 nur kleinen Seitenknospen.

Fig. 110 zeigt uns einen Randteil einer ausgelaufenen F
welche zum Teil aus den schon oben häufig vorgeführten rötli
Cytoblasten besteht, die sich hier aber in einer Art und
aus den Cytoblasten diphteriae entwickeln; daß sie eine w
holte Besprechung rechtfertigen. Wir sehen nämlich bei a no
Schicht vollständig regulärer Bakterien. In dieser Schicht ta
bald vereinzelt rötliche Stäbchen und Kokken auf, die bald al
zu irgend wie gestalteten rundlichen Formen anschwellen. Je
sie an Zahl zunehmen, desto mehr nehmen die regulären Ba
zwischen ihnen ab und so entsteht schließlich bei b—b eine Sc
welche ausschließlich derartige rötliche hyaline Elemente e
Die letzteren sind durch eine verhältnismäßig breite hyaline Su
voneinander getrennt, welche am Rande stellenweise sehr dick
und den Eindruck einer festflüssigen Matrix, wie S
Harz etc., erweckt. Bei c liegt der äußeren Schicht sogar noch
innere Lage mit deutlich verdicktem Rande auf. Wir sehen hier
daß hier als lebendes, wachsendes Umwandlungspro
pathogener Bakterien nicht nur jene hyalinen rötlichen mattglänz
Scheiben entstehen, welche wir schon aus den Fig. 45, 4
53 und 72 kennen, sondern auch diese hyaline Zwischensub
welche wir bei anerkannten Zellen als Sekret z. B. einer Dr
zelle bezeichnen würden, wenn es auch nur im geringsten
flüssig wäre. Mit Hornsubstanz etc. würden wir es ben
wenn es dauernd fest erschiene. Denn daß die Bezeichnung fest
dickflüssig sehr relativ ist, wird jedem einleuchten, der sich
Augen hält, daß nur ein Unterschied von ganz wenigen Grade
nügt, um z. B. Butter aus den einen Zustand in den anderen
zuführen. Die genauere Betrachtung dieser Kolonieen zeigt so
daß es die hyaline Membran der Bakterien ist, deren Wachstum
hyaline Zwischensubstanz bildet, während die rötlichen Scheiben
dem rötlichen Innenkörper der Bakterien entstehen und so bildet
ganze Erscheinung überhaupt ein Pendant einmal zu dem in me
3. Beitrag zur Granulafrage vorgeführten Wachstum der Cy
blastenmembran Fig. 3 b³—b⁵, e—k, und das andere Ma
meiner Beobachtung im 2. Beitrag p. 275, daß die Fettkörnc
der gelben Fütterungsleber des Fisches organisierte Gebi
mit differenziertem, hellglänzendem oder rötlichem Inhalt, mit M
bran und stellenweise Geißeln sind und nicht nur einfa
chemische Massen. Halten wir nun mit allem diesem die
2. Beitrag auf p. 280 erwähnte Abstammung der Kalkschale
Hühnereies aus lebendigen Cytoblasten der äußeren Haut, die
„chemischen" Formteile des Dotters aus denen der Dotterhaut
vor allen Dingen die Bilder, welche Altmann in seinen Element

organismen von dem Entstehen des Fettes in der Leber und der Sekrete in verschiedenen Drüsen aus Granula gegeben hat, zusammen, so wird wohl jedem, der vorurteilsfrei ist, klar sein, daß recht viele Dinge, welche wir im lebendigen Leibe des Metazoon bisher nur in chemischer Weise gemäß ihrem makroskopischen Verhalten in der Retorte beobachtet haben und sie demgemäß auch als „leblose Materie" bezeichneten, ein Anrecht darauf haben, auch hinsichtlich ihrer organischen Entwickelung studiert zu werden, da sie lebendige organische Individuen sind.

Eine Modifikation dieser in Fig. 110 dargestellten Erscheinung bietet Fig. 111, welche die Hälfte einer großen eiförmigen Kolonie mit breit abstehender Membran wiedergiebt. Hier treten am Rande des Innenkörpers diese aus den Cytoblasten diphtheriae entstehenden roten Körper wie Tropfen aus und ähneln ungemein einer Anzahl von Erscheinungen, wie ich sie an anerkannten sogenannten einzelligen Algen häufig beobachtete. So habe ich schon in meinem „2. Beitrag zur Granulafrage" p. 271 angeführt, wie die in lebhafter Bewegung befindlichen Cytoblasten in Doppelcysten sich lagern und zu scholligen und körnigen Bildungen Veranlassung geben. Ich habe wiederholt braune Cysten angetroffen, welche genau das Aussehen der in Fig. 111 dargestellten Kolonie einer Reinkultur boten und ich habe auf p. 287 der ebenerwähnten Arbeit die Beobachtungen anderer Autoren angeführt, daß bei Stylonichia pustulata die Cystenbildung mit der Abscheidung gallertartiger Tropfen auf der Oberfläche des encystierten Körpers beginnt, d. h. hier eine ähnliche Umwandlung der Cytoblasten des encystierten Körpers in Tropfen stattfindet, wie bei dieser Kolonie des Cytoblasten diphteriae. Das mystische „Abscheiden" ist hier also durch die reale Anschauung der wachsenden Umwandlung der Cytoblasten ersetzt.

Es ist schon oben erwähnt worden, daß die älteren Kolonieen des Cytoblasten diphtheriae die gleichen Bilder hinsichtlich Auftreten von „Bakterien in Zellen" u. s. w. wie die anderen besprochenen pathogenen Arten ergeben. In den mir zur Verfügung stehenden Präparaten findet sich aber noch außerdem eine Reihe von Erscheinungen in dieser Richtung, welche einer besonderen Besprechung bedürfen. So zeigt Fig. 112 den „Zerfall" der Gesamtkolonie durch Ausbildung größerer Cytoblasten in einer Weise, wie wir ihn sonst an klinischen Bildern des Zerfalles weißer Blutkörperchen etc. zu sehen gewohnt sind. Fig. 113 zeigt gar, wie innerhalb der erhaltenen Membran sich in ganz unregelmäßiger Weise große verschieden gestaltete Körper entwickelt haben, welche in Fig. 114 wiederum selbst durch Körnung differenziert sind. Alle diese Körper der Fig. 112—114 erscheinen bei 90facher Vergrößerung rötlich glänzend, bei 400facher hyalin-weißlich. Sie liegen alle in einer hyalinen Grundmasse eingebettet, welche die einzelnen Gruppen oft überragt. Neben diesen vielfach vorhandenen Zooglöen finden sich

zahlreich derartige einzelne Körper, wie Fig. 115 sie darstellt, so daß es den Anschein hat, als ob hier Wanderungen im Nährboden stattfänden. Wir sehen hier also wiederum eine Bildung von Körpern, die sogenannten einzelligen Algen resp. Chromatellen gleichsehen, aus dem direkten Größenwachstum des Cytoblasten diphtheriae heraus erfolgen.

Fig. 116 und 117 zeigen Formen, die in einigen Präparaten sehr zahlreich vorhanden sind und welche prinzipiell an die Bildung von Schleifen und Centrosomen bei mitotischer Zellteilung gemahnen und stellenweise kaum von irgend einer der so verschiedenen Konfigurationen bei der Teilung zu unterscheiden sind. Den Mittelpunkt jeder strahligen Konfiguration, welche entweder einzeln, wie in Fig. 116, oder zu mehreren, wie in Fig. 117, in der Kolonie vorhanden sein kann, bildet ein größerer, körnig pigmentierter Körper resp. eine Anhäufung von Pigmentcytoblasten. Die gemeinsame hyalin-körnige Matrix und der scharfe Rand der Kolonie sind zum größten Teil noch erhalten, bei einigen Exemplaren ist er verloren gegangen und scheint es dann, als ob die einzelnen Sphären sich voneinander entfernt hätten. Handelt es sich in solchem Falle um nur 2 Sphären, so entsteht stellenweise vollständig der Eindruck einer Spindel mit je einem Polkörper wie bei der anerkannten Zellteilung.

Meine Untersuchungen erstreckten sich auch auf Staphylokokken und Streptokokken und ergaben hier prinzipiell und in vielen Fällen genau dieselben Erscheinungen wie die vorstehend beschriebenen.

Es dürfte sich zum Schluß empfehlen, die Angaben meiner früheren Arbeiten durchzugehen, um zu sehen, inwiefern sie durch weitere Erfahrungen gestützt werden und um dem Leser vor Augen zu führen, daß dieselben nicht so allein und unvermittelt dastehen. Sie sind demgemäß kein „bloßer Zufall“ und daher hat das im Anfange ihnen berechtigterweise entgegengebrachte Mißtrauen zu schwinden.

In meiner ersten Arbeit berichtete ich, daß die Bewegung der Zellgranula eine aktiv lebendige sei und führte im 2. Beitrag eine Anzahl gleicher bienenschwarmähnlicher Bewegungen in intakten Zellen als Pendant an. Von bakteriologischer Seite wurde mir zugegeben, daß die Bewegung völlig derjenigen von Schizomyceten gleich sei, welche sich nicht rasch durch das Gesichtsfeld zu bewegen pflegen. Der Nachweis, daß diese Granula morphologisch und physiologisch den anerkannten Schizomyceten entsprechen, der dann von den verschiedensten Seiten her in den folgenden 3 Beiträgen geführt wurde, stellte jene Behauptung sicher, da Schizomyceten sich anerkanntermaßen aktiv bewegen, wenn sie überhaupt mit Bewegung begabt sind. (Die Bewegungsfähigkeit selbst ist anerkanntermaßen kein Kriterium dafür, ob Etwas mit Schizomycet zu bezeichnen ist oder nicht.) Ich berichtete sodann, daß Pigmentgranula der Froschchorioidea sich in verschiedenen Kulturen zu sogenannten grünen einzelligen Algen entwickelt hätten. Als grüne einzellige Algen pflegt der Bo-

taniker und Zoologe einzellige Massen, die mehr oder minder mit verschieden großen grünen Körnern vollgestopft sind, zu bezeichnen, auch wenn kein Teil nachweisbar ist, den man zur Not als Kern des Ganzen bezeichnen könnte. Hierzu gerechnet werden auch verschieden gefärbte oder weißlich homogene Scheiben mit Membran, die innerhalb der Membran Teilungen in 2, 3, 4 oder mehr Teile eingehen und vielfach Chromatellen genannt werden. Daß nun echte Zellgranula überhaupt die Fähigkeit besitzen, sich in größere runde oder längliche Formen zu verwandeln, welche entweder mit gefärbten Körnern vollgestopft sind und dann vielfach eine Bildung aufweisen, welche man als den Kern des Ganzen bezeichnen kann, oder verschieden gefärbte oder weißliche homogene Scheiben mit Membran darstellen, ist des weitern berichtet im 2. Beitrag p. 269, 272, 274 Gehirn und Nerv der Butte, 275 Leber der Butte, 278 Peritoneum der Plötze, 279 Dotter und Haut des Hühnerei, 281 Pigmente der Radiolarien nach Haeckel, im 3. Beitrag die Figuren unter 2, 3 und 5, 9 C, D, A, b und c. Hierzu kommen noch die Bilder über das Anwachsen der Granula, welche Altmann in seinen „Elementarorganismen“ gegeben hat und wird der Leser daraus ersehen, daß das Auswachsen von Chorioideagranula zu grün gefärbten „Zellen“ oder „Scheiben“ durch diese viele Hunderte Beobachtungen umfassenden Pendants vollständig verifiziert ist. Die erwähnte, mit so großem Mißtrauen und vielem Kopfschütteln aufgenommene Mitteilung dürfte daher wohl als keines weiteren Beweises bedürftig und insofern als erledigt zu betrachten sein.

In meinem 2. Beitrag zeigte ich, daß die Granula der Zelle Fortpflanzungsformen der Schizomyceten aufwiesen und nachdem ich auch eine hyaline Hülle konstatiert hatte, gab ich im 3. Beitrag die einzelnen Formen wieder, hinsichtlich deren mir denn auch von bakteriologischer Seite zugestanden wurde, daß sie morphologisch thatsächlich als Formen der Schizomyceten zu bezeichnen seien, wie auch andererseits die Gestaltungen der Kolonieen auf das weitgehendste denen der Zelle glichen. Wie aber stände es mit der physiologischen Seite? Ist wirklich ein Stoffumsatz an ihnen nachweisbar und vermehren sie sich wirklich durch diese Teilungsformen? Nachdem ich nun im 3. Beitrag durch die an die Fig. 6, 7, 8, 9 und 10 geknüpften Thatsachen konstatiert hatte, daß der Inhalt jeder Zelle mit Ausnahme der verdunstenden Flüssigkeit **aus gar nichts anderem** denn aus diesen geformten Granula und zu ihnen gehörenden Pilzfäden besteht, war die Beantwortung dieser Fragen von selbst gegeben. Denn anerkanntermaßen ist bei jeder Zelle ein Stoffumsatz vorhanden, und wenn nun diese Zelle aus gar nichts anderem wie aus diesen Granula besteht, eine Anhäufung nur dieser Granula ist, wer anders soll denn der Schöpfer dieses Stoffumsatzes sein? Die verdunstende Flüssigkeit oder eine mythische Schöpferkraft kommt doch bei dieser Frage für jeden Verständigen nicht in Betracht. Also ist an den Granula der Zelle der Stoffumsatz vorhanden.

Auf den Einwand, daß etwa eben die „Zusammenlagerung“ der Zellcytoblasten die Fähigkeit des Stoffumsatzes bewirke, die wir an

der Zelle konstatieren, ist Folgendes zu bemerken: Vor allen Dingen ist der „Umstand der Zusammenlagerung" der irgend etwas veranlassen soll, ohne daß man auch nur eine Ahnung davon hätte, weshalb es möglich sei, oder wie es geschähe, ein Mythus von den vielen, welche in den Köpfen der heutigen Naturforscher so gut wie in denen anderer Menschen und Zeitalter herumspuken. Zweitens: Hat man denn je den Stoffumsatz eines einzelnen pathogenen Schizomyceten nachgewiesen? Von bakteriologischer Seite wurde mir zugestanden, daß solches nicht der Fall und nach dem Stande unserer jetzigen Technik auch nicht möglich sei. Aus dem Stoffwechsel der zu Kolonieen vereinigten vielen Individuen schließt man hier, daß der einzelne Schizomycet mit der gleichen Fähigkeit begabt sei. Warum soll nun genau derselbe Schluß bei den Individuen, welche ausschließlich die Zelle konstituieren, nicht gestattet sein. Wenn ich nun sagen würde, daß auch bei der anerkannten Kolonie es nur die „Zusammenlagerung" sei, welche einen Stoffumsatz bewirke? Dann ist für den, der den gleichen Einwand mir gegenüber für die Zelle aufrecht erhält, auch der einzelne Schizomycet ohne Beweis eines Stoffwechsels, das heißt derjenigen Eigenschaft, welche wir von jedem Individuum ohne Ausnahme verlangen, um es als belebt zu bezeichnen. Er wäre dann also vorläufig als „tot" zu bezeichnen und ich brauchte dann erst gar nicht das Leben der Zellcytoblasten zu beweisen, um darzuthun, daß er unter den Begriff „Schizomycet" falle. Dann würde ja die morphologische Uebereinstimmung genügen.

Genau so steht es mit der anderen Frage. Daß eine Zelle dadurch wachse, daß sich „von außen etwas auf sie niederschlage", hat noch nie Jemand behauptet und wird es wohl schwerlich je thun. Nach meinen im 3. Beitrag bei der Fig. 3 gegebenen Erläuterungen kann das Volumen einer Zelle dadurch zunehmen, daß die hyaline Hülle der Granula an Volumen zunimmt. Ob sie dann ausschließlich dadurch wächst, kann offen gelassen werden. Aber die Zahl der Zellformen, welche auf diese Art, durch Zunahme ihres sogenannten hyalinen Protoplasmas an Volumen gewinnen, ist gering. Die weitaus überwiegende Mehrzahl erreicht ihre Vergrößerung durch eine Zunahme der Anzahl der Granula, wie jeder vergleichende Blick durch das Mikroskop lehrt. Wo kommen nun in Zellen, die aus weiter nichts, wie aus Granula bestehen, die neuen Granula her? Auch wenn man gar nichts weiter wüßte, wäre die nächstliegendste Antwort: Sie stammen von ihres Gleichen ab. Oder hat sie wieder irgend eine sagenhafte Kraft hinein getaschenspielert? Wenn wir nun sehen, daß diese Granula in morphologischer Beziehung in der Zelle Formen bilden, welche anerkanntermaßen bei ganz gleich gebauten Schizomyceten Fortpflanzungsformen sind, daß die Granula sich aktiv bewegen und Stoffumsatz besitzen, so meine ich doch, wäre es selbstverständlich, daß sie von ihres Gleichen abstammen und sich durch die Teilungsformen wirklich vermehren.

Ich hatte denn ja auch in meinem 3. Beitrag berichten können, daß ich die unzweifelhafte Abschnürung eines Cytoblasten aus der

Froschchorioidea in der Weise anerkannter Schizomyceten beobachtet hätte. Ich hatte schon darauf aufmerksam gemacht, daß eine ganze Reihe von Botanikern die Thatsache festgestellt hatte, daß die Chlorophyll führenden Granula sich durch Teilung fortpflanzen und kann jetzt noch berichten, daß nach M. Heidenhain „die Centrosomen scharfumgrenzte Granula sind, welche die Fähigkeit besitzen, zu assimilieren, zu wachsen und sich durch Knospung zu vermehren [1])“. Man ersieht also auch hier wiederum, daß es sich bei dieser wichtigen Thatsache durchaus nicht um eine einzelne nur von mir beobachtete Erscheinung handelt, sondern daß hier eine ganze Reihe selbständiger Beobachtungen von kompetenten Forschern auf verschiedenen Gebieten vorliegen. Es dürfte also für jeden nicht am Gegenteil Interessierten feststehen, daß die Fortpflanzung der Cytoblasten der Tier- und Pflanzenzelle durch eine große Anzahl von Beobachtungen verschiedener Forscher zweifellos festgestellt ist.

Mein im 3. Beitrag durch die Figuren unter 21 erläutertes Experiment der Impfung von Granula der Chorioidea auf Blutserum will ich hierbei noch gar nicht in Rechnung stellen. Da die Granula nun sowohl in morphologischer wie in physiologischer Beziehung den Schizomyceten gleich stehen, sind es Schizomyceten.

Ich hatte sodann im 2. Beitrag lediglich auf Grund der Photogramme im Fraenkel und Pfeiffer'schen „Atlas der Bakterienkunde“ gesehen, daß Kolonieen morphologisch dieselben Bilder darbieten wie Zellen. Die im 3. Beitrag in den Fig. 11—20 dargestellten Verhältnisse bestätigten diese Uebereinstimmung in hohem Maße und wurden völlig sichergestellt durch die in dieser Arbeit wiedergegebenen Formen einer großen Anzahl von Reinkulturen. Es wurde hinsichtlich des Kernes oder Centralkörpers die Einrede gebraucht, er stelle vielleicht eine besondere Kolonie vor, die nur im Präparat auf der anderen läge oder sich vielleicht gar in sie hineinsenke. Die erstere Einrede ist in jedem einzelnen Fall durch Anwendung der Mikrometerschraube sicher auszuschließen, die zweite einmal durch dasselbe Mittel, dann durch die ungemein sich der Gestalt der ganzen Kolonie anschließenden Formbesonderheit des Kernes, wie er in den Fig. 21, 22, 23, 31, 33, 34, 35, 42, 43, 44, 64, 67, 68, 76, 83, 89, 77, 91, 92, 86, 80, 81, 87 und 90 vorliegt. Wie kann so etwas eine Fremdkolonie vorstellen? Wer derartige Dinge behauptet, die so sehr dem Befund widersprechen und für welche er weiter keine Beweise wie seinen Eigenwillen, überhaupt einzureden, hat, der hat doch erst irgend etwas wie einen Beweis zu liefern. Zudem sind die bläschenartigen Kerne der Fig. 25 und 51 nachweislich die Ueberreste der ausgelaufenen Kolonie, desgleichen die kompakten Kerne der

---

1) Ernst Ziegler, Lehrb. der allgem. Pathologie und pathol. Anatomie. 1895. p. 288. Ref. de M. Heidenhain: Untersuchungen über die Centralkörper. (Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. XLIII. 1894); Centralkörperchen und Attraktionssphären. (Anatom. Anzeiger. 1891); Ueber Kern und Protoplasma. (Festschrift f. Kölliker. 1892.)

Fig. 24, 26, 27, 37, 38, 45, 46. Wenn man zudem die Kolonieen der mit starker Membran umgebenen Kerne, etwa der Fig. 67, 68, 86, 91 etc. im verflüssigten Nährboden hin- und herrollen läßt, so übersieht man auf das schönste, wie der Centralkörper wie eine Kugel in der Mitte der weiten kugeligen Membran steckt. Wer dann die morphologische Stellung des Kernes in der Kolonie zugiebt aber behauptet, daß man die Bezeichnung „Kern" erst dann anwenden darf, wenn die physiologische Bedeutung desselben, die Teilung, sichergestellt sei, der übersieht, daß man 30—40 Jahre lang von Kernen der Zelle redete, ohne etwas von dieser physiologischen Beziehung zu wissen und daß man auch heute noch generell alles „Kern" nennt, was morphologisch diesem irgendwie entspricht, ohne erst bei jeder einzelnen Zelle zu fragen, ob dieser bestimmte Kern sich auch geteilt hat. Man sehe sich doch daraufhin einmal die Originalarbeiten der Histologen, Anatomen, Zoologen, Botaniker, Kliniker etc. an und lasse sich doch nicht durch den schematisierenden Ton der Lehrbücher täuschen! Zudem habe ich ja Teilungsformen vielfach mitgeteilt. In Fig. 19 des 3. Beitrags sogar einen sich streckenden und abschnürenden Kern. In Fig. 23 und 91 Formen, die jede Einrede einer zufälligen Aneinanderlagerung ausschließen. In Fig. 56, 93, 116 und 117 Kernteilungsfiguren. Dann vergegenwärtige man sich doch, wie die so kompliziert gebauten Anhäufungen von Kolonieen der Fig. 13, 15—20, 32, 65, 66, 103—108 und im 3. Beitrag Fig. 20c und 21F und G zustande gekommen sind! Sind diese so typisch gebauten Formen vielleicht auch nur durch „zufällig" aneinanderlagernde Keime der Kolonieen zustande gebracht! Sind es etwa „Naturspiele" à la Agassiz. Muß sich hier nicht jede Zelle (Kolonie) aus einer Nachbarin entwickelt haben?

Zudem muß ich bemerken, daß fast jede Figur Hunderte und Tausende ihres Gleichen repräsentiert und nicht nur so eine „zufällig" gefundene Form.

Mit nicht geringerem Mißtrauen wurden sodann die Mitteilungen meines 2. Beitrags aufgenommen, in welcher Weise Schizomyceten sich zu Zellen, grünen Algen und Diatomeen entwickeln können. Nach allem, was ich in dieser Beziehung im 3. und 4. Beitrag an anerkannten pathogenen Bakterien gezeigt habe, brauche ich wohl darüber kein Wort mehr zu verlieren. Damit wäre auch die Amöbenfrage erledigt, denn abgesehen von den speziellen Verhältnissen dieser Frage, die ich schon früher erörterte, werden die Amöben doch auch zu den lebendigen Zellen gerechnet. Das **omnis cellula ex cellula** ist also endgiltig zu den Toten zu legen und vorläufig dafür der ja schon lange angewandte Satz zu gebrauchen: **Omne vivum ex vivo.**

Wenn ich sodann in meinem 2. Beitrag p. 271 und 286 erwähnte, daß die Membranen vieler Protozoen morphologisch und biologisch einem Bakterienhäutchen gleichwertig seien, so ist jetzt, wo gezeigt wurde, wie anerkannte pathogene Bakterien derartige Membranen bilden, dieser Satz dahin auszudehnen, daß er sich auf die Membranen



aller Zellen bezieht und so wird die Ansicht Wiesner's [1]), daß die Zellhaut lebendig sei, vollauf bestätigt.

Die Frage, ob die Kolonieen anerkannter Schizomyceten sich als Ganzes aktiv wie Zellen fortbewegen, dürfte einmal durch die vielen Beobachtungen Hauser's, Billroth's und durch die meinigen am Detritus und an Reinkulturen [2]) im bejahenden Sinne erledigt sein. Hierzu kommt der Nachweis morphologisch ausgesprochener geißelförmiger Elemente an den Enden vieler Kolonieen des Bacillus typhi abdominalis, Fig. 15—20, und aus dem Körper der Kolonieen bei 45, sowie von cilienartigen Gebilden bei 69, 70 und 87 und im 3. Beitrag Fig. 20c und g.

Ich darf also wohl sagen, daß alle meine im Anfang nur an geringem Material und der bloßen Anschauung gewonnenen Behauptungen sich in der Folge vollständig bestätigt haben.

Referate.

Krüger, W. und Schneidewind, W., Ursachen und Bedeutung der Salpeterzersetzung im Boden. (I. Mitteil. der bakteriol. Abteilung der agrik.-chem. Versuchsstation Halle a. S.) (Landwirtschaftl. Jahrbücher. Bd. XXVIII. 1899. Heft 1/2. p. 217 bis 252. 9 Tafeln.)

In demselben Maße wie die Stickstoffanreicherung des Bodens, fordern auch die Vorgänge, welche zur Stickstoffzersetzung im Boden führen, das Interesse heraus, denn was nützen uns die Kenntnisse der Lebensbedingungen der Nitrifikationsbakterien, wenn wir nicht imstande sind, die Zerstörung der durch dieselben im Boden aufgebauten Stickstoffverbindungen durch die Denitrifikationsbakterien hintanzuhalten.

Zum ersten Male beschäftigen sich die Verff. in umfassender, wissenschaftlicher Weise mit den Vorgängen bei der Salpeterzersetzung im Boden, und treten dabei an ihre Aufgabe unter Zugrundelegung von den verschiedensten Gesichtspunkten aus gestellten Fragen heran. Im wesentlichen suchen dieselben zunächst folgende Fragen zu beantworten:

1) Hat die Lockerheit des Bodens infolge einer Beigabe von Kot und Stroh (mangelhafte Ablagerung des Bodens) einen Einfluß auf den Ernteausfall?

2) Wird derselbe hervorgerufen durch Zuführung von Organismen, die den Salpeter zerstören, oder

3) durch Zuführung von Stoffen, welche die Entwickelung der

---

1) Wiesner, Elementarstruktur und Wachstum der lebendigen Substanz.
2) 3. Beitrag. p. 349, 352, 354, 359. Diese Arbeit p. 402.

salpeterzerstörenden Organismen und damit die Salpeterzerstörung begünstigen?

Als Versuchspflanze dient vorwiegend der Senf.

Leider ist es im Rahmen eines Referates nicht möglich, auf die einzelnen Versuche einzugehen, deshalb seien die Resultate der Arbeit in kurzer Zusammenstellung hier wiedergegeben, im übrigen aber auf das Original verwiesen.

1) Die durch eine Düngung mit Kot und Stroh herbeigeführte Lockerheit des Bodens hatte keinen Einfluß auf den Ernteausfall, wie dieser bei Vegetationsversuchen infolge einer solchen Düngung eintreten kann, da

a) dieser Ernteausfall jederzeit durch größere Salpetergaben aufgehoben werden konnte,

b) bei Leguminosen eine Ernteverminderung infolge einer Kot- und Strohdüngung nicht eintrat,

c) bei einer Düngung mit staubfeinem Stroh, durch welches die mechanische Beschaffenheit des Bodens fast gar nicht verändert wird, ein weit größerer Ernteausfall stattfand, als bei Anwendung von grobem Stroh,

d) bei einer Düngung mit jedem anderen, den salpeterzersetzenden Organismen zusagendem Nährstoff, durch welchen die physikalische Beschaffenheit des Bodens nicht verändert wird, dieselben Erscheinungen auftraten, als bei Anwendung von Kot und Stroh.

2) Ein infolge einer Kot-Strohdüngung herbeigeführter Ernteausfall war lediglich die Folge der hierbei stattfindenden Salpeterzersetzung, welche mit der Pflanzenproduktion stets im Einklange stand.

3) Bei dieser Salpeterzersetzung im Boden war der Dünger als keimführendes Medium ohne Bedeutung, da auch dieselbe Menge Salpeter zerstört wurde, wenn steriler Dünger verabreicht worden war. Es hatte demnach eine Vermehrung der Keime, welche bei Anwendung von nichtsterilem Dünger stattfindet, die Wirkung der schon im Boden vorhandenen salpeterzersetzenden Organismen nicht zu steigern vermocht.

4) Aus diesem Grunde kommt der Dünger bei der Salpeterzersetzung im Boden nur als Nährstoffquelle für die salpeterzersetzenden Organismen in Betracht. In dieser Hinsicht sind in erster Linie die Kohlenstoffverbindungen des Kotes und Strohes von Bedeutung. Da Kot und Stroh vorzugsweise aus Pentosanen und Holzfasern bestehen, so kommen diese in erster Linie in Betracht, wenn sie den salpeterzersetzenden Organismen eine zusagende Nährstoffquelle bieten.

Daß das Pentosan für die salpeterzerstörenden Organismen eine sehr geeignete Kohlenstoffquelle liefert, geht aus Laboratoriums- und Vegetationsversuchen hervor; bei der letzteren wurden infolge einer Düngung mit Pentosan Salpeterzersetzungen und Ernteausfälle wie bei einer Düngung mit Kot und Stroh hervorgerufen.

Die durch Extraktion von Stroh erhaltene Holzfaser rief ebenfalls im Boden eine Salpeterzersetzung hervor, jedoch nicht so schnell als das Pentosan, ein Zeichen dafür, daß die Holzfaser den salpeterzersetzenden Organismen eine weniger leicht zugängliche Kohlenstoff-

quelle liefert, als das Pentosan. Ob die ursprüngliche Holzfaser, so wie sie im Stroh enthalten ist, ebenso wirkt, muß dahingestellt bleiben. Höchst wahrscheinlich wird sie bei ihrer Herstellung (Extraktion des Strohes mit Schwefelsäure und Kalilauge) verändert, so daß die so isolierte Holzfaser mechanisch sowohl als physiologisch einen anderen Wirkungswert haben wird. — Leicht lösliche, schnell zersetzbare Kohlenstoffverbindungen, wie Glycerin, citronensaurer, milchsaurer, buttersaurer Kalk etc., wirkten schneller als unlösliche, schwer zersetzbare Verbindungen, diese letzteren daher aber andauernder.

Durch Torf wurde eine Salpeterzersetzung im Boden nicht hervorgerufen.

5) Eine intensive Bodenbearbeitung hatte die Salpeterzersetzung nicht beeinträchtigt; es fand auch in solchem Falle eine Salpeterzersetzung in derselben Höhe statt, wie bei üblicher Bodenbehandlung. Die Verhältnisse, welche für eine Salpeterbildung als günstig bekannt sind, dürfen daher zu gleicher Zeit als für die Salpeterzersetzung ungünstig nicht bezeichnet werden.

6) Durch einen verschiedenen Pflanzenbestand wurde der Grad der Salpeterzersetzung nicht verändert.

7) Durch die Bodenfeuchtigkeit wurde, sobald diese eine gewisse Grenze überschritt, die Salpeterzersetzung wesentlich gefördert.

8) Die bei Vegetationsversuchen übliche Verabreichung von Wasser begünstigte die Salpeterzersetzung in nennenswerter Weise nicht.

9) Von großem Einflusse auf den Verlauf der Salpeterzerstörung war die Temperatur.

10) Ebenso ist der physikalischen Beschaffenheit der Bakteriennährstoffe ein besonderer Wert beizumessen.

11) Mit Rücksicht auf die beiden letzten Punkte kann daher die Salpeterzersetzung infolge ein und derselben Kot-Strohgabe in Vegetationsgefäßen einen schnelleren Verlauf nehmen und in der Ernte mehr zum Ausdruck kommen, als im freien Lande, da in den Kulturgefäßen zur Zeit der Vegetation im Durchschnitt eine höhere Temperatur herrscht, als im freien Lande, und auch für die Vegetationsversuche im allgemeinen feinere Düngersubstanzen verwendet werden. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß auch im freien Lande innerhalb einer längeren Zeit schließlich doch eine Salpeterzersetzung in derselben Höhe stattfindet, wie bei gleichgedüngten Kulturgefäßen.

12) Aus allen Vegetationsversuchen und aus dem angeführten Freilandversuche geht hervor, daß auch der Salpeterzersetzung in der Praxis eine Bedeutung zuzuschreiben ist. Die Salpeterzersetzung scheint im freien Lande häufig deshalb nicht bemerkt zu werden, weil hier eine energischere Salpeterbildung stattfindet, als in den Kulturgefäßen, wodurch ihre Wirkung auf die Ernte verdeckt werden kann. Ferner findet bei einer Stallmistdüngung eine Verdeckung der Salpeterzersetzung auch dadurch statt, daß man für gewöhnlich mit derselben dem Boden wesentlich mehr Stickstoff in leicht aufnehmbarer Form zuführt, als die salpeterzerstörenden Organismen zu zersetzen vermögen. Einen direkten Aufschluß über die Höhe der Salpeterzersetzung in der Praxis kann man nur dann erhalten, wenn

man einerseits die Wirkung des Harns oder Salpeters für sich, andererseits in Verbindung mit Kot und Stroh feststellt.

Diese Ergebnisse sind zum Teil nicht nur für die direkte Beurteilung der Denitrifikationserscheinungen im Boden von Bedeutung, sondern auch beachtenswert bei Versuchen über Nitrifikation. Vor allem gilt dies von dem Nachweise der außerordentlichen Häufigkeit der salpeterzerstörenden Organismen, der den Gedanken nahe legt, daß man es selbst bei Kulturversuchen mit sterilem Materiale und Reinkulturen oft genug mit nicht absolut eindeutigen Resultaten zu thun hat.

Hoffentlich bringt eine der nächsten Arbeiten auch noch etwas über die specielle Bakteriologie dieser Versuche.

Appel (Königsberg i. Pr.).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Frost, W. D., A simple gasometer for fermentation tubes. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 2. p. 263—264.)

Novy, F. G., Laboratory methods in bacteriology. VI. The cultivation of anaerobic bacteria. (Journ. of applied microsc. 1898. No. 2. p. 267—271.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Beijerinck, M. W., Sur la régénération de la faculté de produire des spores ches les levures en voie de la perdre. (Arch. néerland. d. scienc. exact. et natur. T. II. 1898. Livr. 2/3.)

Hashimoto, S., Ein pleomorphes Bakterium. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXI. 1899. Heft 1. p. 85—88.)

Hoyer, D. P., Etudes sur les bactéries acétifiantes. (Arch. néerland. d. scienc. exact. et natur. T. II. 1898. Livr. 2/3.)

Jacobi, A., Ueber den Bau der Taenia inflata Rud. (Zool. Jahrb. Abt. f. System. etc Bd. XII. 1899. Heft 1. p. 95—104.)

Jennings, H. S., Studies on reactions to stimuli in unicellular organisms. II. The mechanism of the motor reactions of paramecium. (Amer. Journ. of physiol. Vol. II. 1899. No. 4. p. 311—341.) IV. Laws of chemotaxis in paramecium. (Ibid. p. 355—379.)

v. Linstow, O., Nematoden aus der Berliner zoologischen Sammlung. 28 p. mit 6 lith. Taf. (Mitteil. aus der zoolog. Sammlung des Museums f. Naturkunde in Berlin. Bd. I. Heft 2.) Lex.-8°. Berlin (R. Friedländer & Sohn in Komm.) 1899. 6 M.

Müller, W., Ein Beitrag zur Kenntnis der Kapselbacillen. (Dtsch. Arch. f. klin. Med. Bd. LXIV (Festschrift). 1899. p. 590—596.)

Schürmayer, C. B., Ueber Entwickelungscyklen und die verwandtschaftlichen Beziehungen höherer Spaltpilze. (Verhandl. d. Gesellsch. dtsch. Naturforscher und Aerzte. 1898. II. Teil. 2. Hälfte. Leipzig 1899. p. 404—406.)

Riggenbach, E., Scyphocephalus bisulcatus n. g. n. sp., ein neuer Reptiliencestode. (Zoolog. Jahrb. Abt. f. Systematik etc. Bd. XII. 1899. Heft 2. p. 145—153.)

Rübsaamen, E. H., Wie präpariert man Cecidozoën? (Illustr. Ztschr. f. Entomol. 1899. No. 3, 5, 9. p. 34—36, 65—66, 129—133.)

Weiss, E., Ueber drei in gesäuerten Rübenschnitzeln neu aufgefundene Milchsäurebakterien. (Journ. f. Landwirtsch. Bd. XLVII. 1899. Heft 2. p. 141—161.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Boden.

Abba, F., Orlandi, E. u. Rondelli, A., Ueber die Filtrationskraft des Bodens und die Fortschwemmung von Bakterien durch das Grundwasser. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXI. Heft 1. p. 66—84.)

Schneidewind, Welche Faktoren spielen bei der Salpeterzersetzung im Ackerboden eine Rolle? (Verhandl. d. Ges. dtsch. Naturforscher u. Aerzte. 1898. II. Teil. 1. Hälfte. Leipzig 1899. p. 140—144.)

Luft und Wasser.

Kübler u. Neufeld, F., Ueber einen Befund von Typhusbacillen im Brunnenwasser. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXI. Heft 1. p. 133—136.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Holle, A., Die Zerstörung der Baumwollfaser durch niedere Pilze. (Verhandl. d. Ges. dtsch. Naturforscher u. Aerzte. 1898. II. Teil. 1. Hälfte. Leipzig 1899. p. 180—181.)

Fleisch.

Glage, Beitrag zur Absorption von Gasen und Gerüchen durch das Fleisch. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1899. Heft 9. p. 166—168)

Heiss, Amerikanische Fleischbeschau. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1899. Heft 9. p. 163—166.)

Milch, Molkerei.

Ostertag, Ueber die Virulenz der Milch von Kühen, welche lediglich auf Tuberkulin reagierten, klinische Erscheinungen der Tuberkulose aber nicht zeigten. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1899. Heft 9. p. 168—169.)

Rabinowitsch, L. u. Kempner, W., Beitrag zur Frage der Infektiosität der Milch tuberkulöser Kühe, sowie über den Nutzen der Tuberkulinimpfung. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXI. 1899. Heft 1. p. 137—152.)

Wein, Weinbereitung.

Desmoulins, A. M., La pasteurisation des vins. (Moniteur vinicole. 1898. No. 38. p. 150.)

Mirey, C., Etude sur la stérilisation des mouts de raisins. (Rev. de viticult. 1898. No. 284. p. 575—578.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Biesenthal, Die Wohnungsdesinfektion mit Hilfe von Formaldehyd. (Dtsche Medizinal-Ztg. 1899. No. 42, 43. p. 465—467, 477—479.)

Klein, A., De wonings-desinfectie met dampen van formaldehyde. (Nederl. tijdschr. v. geneesk. 1899. No. 18—20. p. 767—785, 824—835, 885—897.)

Schlossmann, Ueber Wohnungsdesinfektion vermittelst Glykoformals. (Verhandl. d. Gesellsch. dtsch. Naturforscher u. Aerzte. 1898. II. Teil. 2. Hälfte. Leipzig 1899. p. 202.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Altum, Bemerkenswertes Auftreten von Insekten in der Umgebung von Eberswalde im Sommer 1898. (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1899. Heft 5. p 307—309.)

Beauverie, J., Le botrytis cinerea et la maladie de la toile. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVIII. 1899. No. 20. p. 1251—1253.)

Beijerinck, M. W., Ueber ein Contagium vivum fluidum als Ursache der Fleckenkrankheit der Tabaksblätter. (Aus: Verhandelingen der konikl. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam.) Lex.-8°. 22 p. m. 2 farb. Taf. Amsterdam (Johannes Müller) 1899. 0,80 M.

Damseaux, A. et **Laurent, E.**, Enquête sur la carie du froment en Belgique en 1898. (Bullet. de l'agricult. Bruxelles. 1899. Livr. 3. p. 107—114.)

Frank, Ist es praktisch gerechtfertigt, daß die Sämereien, insbesondere die Zuckerrübensamen auf Behaftung mit parasitären Keimen untersucht werden und daraus eine Beeinflussung des Samenhandels hergeleitet wird? (Blätter für Zuckerrübenbau. 1899. No. 5. p. 65—68.)

Held, Die einfachste und billigste Bekämpfung der Blutlaus, sowie der Schildläuse an Reben, Obstbäumen und Beerenobststräuchern, sowie der Kommaläuse an den Obstbäumen, der Blattläuse, der Milbenspinne u. s. w. (Württemb. Wchbl. f. Landwirtsch. 1899. No. 20. p. 314.)

Hess, R., Der Forstschutz. 3. Aufl. Bd. II. Der Schutz gegen Insekten (Schluß), Forstunkräuter und Pilze. 1. Hälfte. gr. 8°. 288 p. m. 150 Holzschn. Leipzig (Teubner) 1899. 6 M.

Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz 1898. Bearb. v. Appel, Barth, Versuchsstation Bonn etc., zusammengestellt von Frank und Sorauer. (Arb. d. deutsch. Landwirtschafts-Gesellsch. Hrsg. vom Direktorium. Heft 38.) gr. 8°. Berlin (Paul Parey) 1899. 2 M.

Kober, F., Ueber die Bekämpfung des Oidium Tuckeri, der echte Mehltau, auch Aescher genannt. (Weinlaube. 1899. No. 22. p. 253—255.)

Maire, R., Sur un Hypomyces parasite de Lactarius torminosus. (Bullet. de l'Herbier Boissier. 1899. No. 3. p. 144—145.)

Nypels, P., La maladie vermiculaire des Phlox. (Annal. de la soc. belge de microsc. 1899. p. 7—33.)

Noffray, L'oïdium et le mildiou dans les vignobles de Romorantin et des environs. 16°. 16 p. Romorantin 1899.

Inhalt.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Cassel
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. Jena, den 20. Juli 1899. **No. 14.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber Durchwachsungen und abnorme Konidienbildungen bei Dematium pullulans De Bary und bei anderen Pilzen.

Von **Alb. Klöcker** und **H. Schiönning**,
Assistenten am Carlsberg Laboratorium.

In dieser Zeitschrift Bd. IV. 1898. p. 860 hat Alfr. Jörgensen eine kurze vorläufige Mitteilung über einige Fortpflanzungskörper bei

Dematium pullulans De Bary, welche er als eine echte endogene Sporenbildung auffaßt, gegeben, und in Bd. V. 1899. p. 297 hat danach Weleminsky eine ausführlichere Untersuchung über denselben Gegenstand, auf demselben Material basiert, veröffentlicht.

Die Beschreibung und die Abbildungen Weleminsky's haben uns davon überzeugt, daß die obenerwähnte Erscheinung dieselbe ist, welche wir vor langer Zeit hier in dem Carlsberg-Laboratorium beobachtet haben; unsere Untersuchungen haben uns aber gezeigt, daß die genannte Erscheinung unter den bei verschiedenen Pilzen sehr verbreiteten Durchwachsungsbildungen einzureihen sind, und nichts mit einer endogenen Sporenbildung zu thun haben.

Solche Bildungen sind in betreff der Pilze bei Saprolegnia (Schleiden, Pringsheim), Chaetomium Kunzeanum (Zopf), Inzengaea (Borzi), Epicoccum purpurascens, Alternaria sp., Botrytis cinerea (Lindner)[1]), Ascoidea rubescens (Brefeld) und A. saprolegnioides (Holtermann) bekannt. Auch bei den höheren Pflanzen werden ähnliche Durchwachsungen gefunden.

Daß es sich auch in betreff des Dematium pullulans um eine Durchwachsungserscheinung handelt, davon überzeugten wir uns, indem wir die Entwickelung direkt unter dem Mikroskope verfolgten. Der Unterschied zwischen den Resultaten Weleminsky's und den unsrigen rührt namentlich davon her, daß er nicht eine entwickelungsgeschichtliche Untersuchung unternommen hat. Das Phänomen kommt dadurch zustande, dass eine kräftigere, unmittelbar an einer schwächeren Zelle liegende Mycelienzelle als Parasit auf der schwachen Zelle auftritt, und von ihrem gegen letztere gekehrten Ende innerhalb der schwachen Zelle Hefekonidien durch Sprossung abschnürt, oder, was auch geschehen kann, wenn auch nicht häufig, einen kürzeren oder längeren Mycelienfaden hineinsendet. Die im Innern der Zelle gebildeten Hefekonidien können sich hier durch Sprossung weiter vermehren und der durchgewachsene Mycelienfaden kann seinerseits Konidien bilden. Ist eine schwache Zelle an beiden Enden von einer kräftigen Zelle begrenzt, so können diese beiden kräftigen Zellen in die schwache Zelle hineinwachsen und die gedachten Hefekonidien abschnüren oder die eine Zelle nur einen Mycelienfaden hineinwachsen lassen und die andere nur Konidien bilden.

Alle hier in dem Carlsberg-Laboratorium vorhandenen typischen Dematium-Formen, die im Laufe der Jahre von verschiedenen Früchten isoliert sind, entwickelten leicht diese abnormen Bildungen, wenn eine kleine Menge des jungen Mycels in 5—6 Tröpfchen Wasser in einem Freudenreich'schen Kölbchen bei Zimmertemperatur oder bei 25° C ausgesät wurde. Auch wenn das Mycel in derselben Weise in Würze oder auf feuchte Gypsblöcke gebracht wurde, erschien das Phänomen, aber lange nicht so häufig.

---

1) P. Lindner hat in seiner schönen Arbeit: Ueber Durchwachsungen an Pilzmycelien (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. V. 1887. p. 153) außer seinen eigenen Untersuchungen über einige der oben genannten Pilze zugleich eine gute Litteraturübersicht über die bisher bekannten Durchwachsungsbildungen gegeben. Seine Abbildungen sind sehr instruktiv, besonders seine Fig. 13 von Botrytis cinerea.

Daß es nur eine abnorme Konidienbildung ist, zeigt nicht nur die Entstehungsweise dieser Körper, sondern zugleich ihre vollständige Uebereinstimmung in allen Charakteren mit denjenigen Konidien, welche in normaler Weise außen vom Mycel abgeschnürt werden.

Ganz dieselbe Durchwachsungserscheinung, wie die bei Dematium pullulans beschriebene, beobachteten wir auch bei Oidium lactis unter ganz denselben Bedingungen wie den oben erwähnten. Es gelang uns ebensowenig wie Weleminsky, irgend eine Verbindung zwischen Dematium pullulans und den Saccharomyceten zu finden, und wir haben auch in dieser Untersuchungsreihe wieder vergebens nach Sporen bei Dematium gesucht. Wir haben also aufs neue eine Bestätigung unserer früheren Untersuchungen [1]) bekommen.

Da die genannten Körper also keine Sporen sind, sondern Konidien, ist hiermit die Anschauung Weleminsky's, daß Dematium pullulans De Bary unter die Ascomyceten in der Nähe von Saccharomyces und Exoascus einzureihen sei, nicht stichhaltig. Der genannte Pilz muß wie bisher unter dem Fungi imperfekte bleiben.

Unsere ausführliche Abhandlung, von erläuternden Figuren begleitet, wird in den Mitteilungen des Carlsberg-Laboratoriums veröffentlicht werden.

Carlsberg Laboratorium, 18. Mai 1899.

Nachdruck verboten.

Kupferpräparate und Monilia fructigena.

Von Dr. J. Behrens in Karlsruhe.

Im Schlußkapitel meiner „Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis“ [2]) beschäftige ich mich mit der Wirkung der Kupfervitriollösungen auf die Keimfähigkeit der Sporen von Botrytis vulgaris und Monilia fructigena, und glaube, einwandsfrei gezeigt zu haben, daß diese beiden Obstbewohner sehr widerstandsfähig gegen Kupferlösungen sind. Für Monilia heben auch Frank und Krüger selbst das hervor. Da außerdem nach Frank und Krüger Kalkmilch auch nicht sicher tötend wirkt, so kam ich zu dem Schlusse, daß das von diesen beiden Autoren vorgeschlagene Bespritzen der Obstbäume mit Kupferkalkpräparaten, also Mischungen zweier gegenüber Monilia sehr wenig zuverlässiger Mittel, die noch dazu das Kupfer in ungelöster, also noch weniger wirksamer Form enthalten, nicht viel nützen werde, und erklärte die Empfehlung der Kupfer-

1) Klöcker, Alb. et Schiönning, H., Que savons-nous de l'origine des Saccharomyces? (Compte rendu des travaux du Laboratoire de Carlsberg. Vol. IV. 2. Livr. 1896. p. 61.) — Noch einmal Saccharomyces und Schimmelpilze. (Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenkunde. 2. Abt. Bd. IV. 1898. p. 460.)

2) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenkunde. 2. Abt. Bd. IV. 1898. No. 12—20.

kalkmischung gegen die Monilia durch Frank und Krüger als „nicht ganz verständlich".

Diese Kritik haben Frank und Krüger in ihrem neuen Aufsatze über die Monilia-Epidemie[1]) zur Grundlage eines Angriffs gegen die Zuverlässigkeit meiner Untersuchungen gemacht. Sie schreiben wörtlich[2]): „Die Verwendung reiner Kupfervitriollösung als Bespritzungsmittel erscheint zwecklos, weil diese von den Niederschlägen leicht abgewaschen wird. Der Einfluß des reinen Kupfervitriols auf die Monilia-Sporen ist von Behrens (l. c. p. 776) geprüft worden; in einer künstlichen Nährstofflösung hörte nach Zusatz steigender Mengen von Kupfersulfat die Keimung der Monilia-Sporen erst bei 1 Proz. Kupfervitriol auf. Diese Bestimmung des tödlichen Konzentrationsgrades ist aber fehlerhaft. Behrens giebt selbst an, daß in solcher Flüssigkeit „Krystalle einer Kupferverbindung ausfallen" (p. 777). Daß in der That bei dieser Methode ein Teil des Kupfers unlöslich ausfällt und dadurch unwirksam wird, ist schon von Krüger (Einfluß von Kupfervitriol auf die Vergärung von Traubenmost. Centralbl. f. Bakt. 2. Abt. Bd. I. No. 1) beobachtet worden. In einer genau nach Behrens' Angabe zusammengesetzten und mit Kupfervitriol vermischten Nährlösung finden wir thatsächlich reiche Mengen eines grünen Salzes auskrystallisiert. Mithin kann die tödlich wirkende Flüssigkeit auch nicht mehr 1 Proz. Kupfervitriol enthalten haben."

Mit dem letzten Satz dieser Gegenkritik rennen Frank und Krüger in der That offene Thüren ein. Ich selbst hebe bei der Besprechung meiner Versuchsresultate hervor, daß (infolge der Abscheidung einer unlöslichen Kupferverbindung) in meinem Kolben VII, der steril blieb, die Giftkonzentration „ungefähr" 1:100 betrug[3]), und zwei Seiten vorher[4]), bei Besprechung der mit Botrytis erzielten Ergebnisse, die nach der gleichen und am selben Uebelstande leidenden Methode gewonnen waren, heißt es ausdrücklich: „Schon in den ersten Tagen setzen die Kolben IV—VI Krystalle einer Kupferverbindung am Boden ab, so daß die Konzentration abnimmt, und der Versuch nur als Beweis für die große Widerstandsfähigkeit der Botrytis gegen Kupfer dienen, nicht aber einen Maßstab dafür bieten kann". Daß diese Ueberlegung auch für meine Monilia-Versuche gilt, hielt ich für so selbstverständlich, daß ich sie ein paar Zeilen weiter nicht wiederholen zu müssen glaubte. Ich selbst habe denn auch aus meinen Versuchen nur den Schluß auf eine große Widerstandsfähigkeit des Oidium fructigenum gegen Kupfer gezogen und auf diesen meine Kritik der Empfehlung von Kupferkalkmischungen durch Frank und Krüger begründet, eine Kritik, die ich durch die letzte Veröffentlichung Frank und Krüger's keineswegs widerlegt glaube und dementsprechend auch jetzt noch

1) Frank und Krüger, Ueber die gegenwärtig herrschende Monilia-Epidemie. (Landw. Jahrb. Bd. XXVIII. 1899. p. 185 ff.)

2) a. a. O. p. 212.

3) a. a. O. p. 777.

4) a. a. O. p. 775.

aufrecht erhalte. Entgegen der Andeutung, daß schon Krüger bei ähnlicher Versuchsanstellung das Ausfallen von Kupferverbindungen beobachtet habe, ich also diese Fehlerquelle hätte kennen und vermeiden müssen, muß ich hervorheben, daß Krüger mit natürlichem Traubenmost, ich aber mit einer künstlichen und relativ einfachen Nährlösung arbeitete. Traubenmost ist aber denn doch ein komplizierteres und unbekannteres Substanzgemenge als irgend eine künstliche Nährlösung und kein einfaches Produkt, das sich durch Mischung verschiedener wohl charakterisierter chemischer Substanzen herstellen ließe.

Frank und Krüger fahren fort: „Die von uns empfohlene Verwendung von Kupferkalkbrühe kritisiert Behrens (p. 777), wie folgt. Er führt an, daß wir Kupferlösung ohne Zusatz von Kalk wegen des leichten Abgewaschenwerdens für zwecklos und Kalkmilch als nicht sicher wirkend erklären, und schließt, es sei nicht verständlich, warum wir dann die Anwendung von Kupferkalkmischungen empfehlen, „also Mischungen zweier nach eigener Angabe gleich unwirksamer Fungicide". Behrens hat hier übersehen, daß wir die reine Kupferlösung nicht als „unwirksam", sondern als „zwecklos" bezeichnet haben, und damit fällt seine ganze Schlußfolgerung."

Frank und Krüger dürften, wenn sie meine Ausführungen kritisieren, wohl etwas vollständiger citieren und nicht gerade das weglassen, was für die ganze Frage von wesentlicher Bedeutung ist. Ich führe nicht bloß an, daß Frank und Krüger „Kupferlösung ohne Zusatz von Kalk wegen des leichten Abgewaschenwerdens für zwecklos" erklären, sondern führe auch mit den eigenen Worten Frank und Krüger's den zweiten Grund an, weshalb sie Kupferlösungen ohne Kalkzusatz für zwecklos erklären, nämlich weil das Kupfervitriol „ferner die Pilzsporen erst in einer Konzentration beeinflußt, die bereits die Bäume selbst schädigt". Diese Ausführung, die in bester Uebereinstimmung mit meinen Versuchsergebnissen steht, die aber von Frank und Krüger jetzt einfach verschwiegen wird, berechtigt mich, meiner Ansicht nach, das Kupfervitriol als „unwirksam" gegen die Monilia-Krankheit auch im Sinne von Frank und Krüger zu erklären. Wenn aber die beiden Autoren an dem Worte „unwirksam" Anstoß nehmen, so bin ich gern bereit, dieses Wort auszumerzen und meine Kritik ihrer Maßregeln gegen die Monilia, soweit dabei Kupfermischungen in Frage kommen, dahin zu modifizieren, daß es nicht ganz verständlich ist, wie Frank und Krüger unter den „Maßregeln gegen die Monilia-Krankheit der Kirschbäume" das Bespritzen der Zweige kurz vor dem Ausbruch der Knospen mit Kupferkalkmischungen, also Mischungen zweier nach eigener Angabe gleich zweckloser Fungicide, empfehlen.

Onygena equina (Willd.), a horn-destroying Fungus.

By **H. Marshall Ward,** D.Sc. F.R.S.,
Professor of Botany in the University of Cambridge.

The genus Onygena comprises half a dozen species of fungi, all very imperfectly known, remarkable for their growth on feathers, hair, horn, hoofs, &c., on which their sporocarps appear as drum-stick shaped bodies 5—10 mm high. A cow's horn, thoroughly infested with the mycelium of the present species, yielded material for the investigation, and the author has not only verified what little was known, but has been able to cultivate the fungus and trace its life-history, neither of which had been done before, and to supply some details of its action on the horn.

The principal new points concern the development of the sporophores, which arise as domed or club-shaped masses of hyphæ and stand up into the air covered with a glistening white powder. Closer investigation shows this to consist of chlamydospores, formed at the free ends of the up-growing hyphæ. Their details of structure and development are fully described, and their spore nature proved by culture in hanging drops. The germination, growth into mycelia, and peculiar biology of these hitherto unknown spores were followed in detail, and in some cases new crops of chlamydospores obtained direct in the cultures.

When the crop of chlamydospores on the outside of the young sporophore is exhausted, the hyphæ which bore the spores fuse to form the peridium clothing the head of the sporocarp, and peculiar changes begin in the internal hyphæ below.

Minute tufts or knots of claw-like filaments spring from the hyphæ forming the main mass of the fungus, push their way in between the latter, and so find room in the mesh-like cavities. Here the closely segmented claws form asci—they are the ascogenous hyphæ—and the details of development of the asci, their nucleated contents, and the spores are determined. As the spores ripen, the asci, which are extremely evanescent, disappear, and in the ripe sporocarp only spores can be seen lying loose in the meshes of the gleba. The ascomycetous character of the fungus is thus put beyond question, though the peculiar behaviour of the developing ascogenous tufts at one time rendered it questionable whether the older views as to the relationships were not more probable.

No one had hitherto been able to trace the germination of these ascospores—the only spores known previously—and De Bary expressly stated his failure to do it. The author finds that they require digesting in gastric juice, and so in nature they have to pass through the stomach of the animal. By using artificial gastric juice, and employing glue and other products of hydrolysis of horn, the details of germination and growth into mycelia, capable of infecting

horn, were traced step by step under the microscope and fully described.

No trace of any morphological structure comparable to sexual organs could be discovered, though many points suggest the alliance of this fungus with Erysipheæ and Truffles.

The author also found that similar digestion promotes the germination of the chlamydospores, and in both cases has not only traced the germination step by step, but has made measurements of the growth of the mycelium, induced the formation of chlamydospores on the mycelium again, and by transferring vigorous young mycelia to thin shavings of horn has observed the infection of the latter.

It thus becomes evident that the spores of Onygena pass through the body of an animal in nature, and, as might be expected from this, extract of the animal's dung affords a suitable food medium to re-start the growth on horn. Probably the cattle lick the Onygena spores from their own or each other's hides, hoofs, horns, &c., and this may explain why the fungus is so rarely observed on the living animal: it is recorded from such in at least one case however.

Very little is known as to the constitution of horn: and some experiments have been made to try to answer the question—what changes the fungus brings about. The research has also obvious bearings on the question of the decomposition of hair, horn, feathers, hoofs, &c., used as manure in acrigulture. Although a bacterial decomposition of hoof substance is known to the author, special investigation of the question showed that in the present case no symbiosis between bacteria and the Onygena exists.

For the details as to the literature, the discussion as to the systematic position of Onygena, the experimental cultures, growth measurements, and the histology, the reader is referred to the full paper, which is illustrated by plates and numerous drawings.

Original-Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Arbeiten der botanischen Abteilung der Versuchsstation des Kgl. pomologischen Instituts zu Proskau.

I. Bericht[1]) erstattet von Dr. **Rud. Aderhold**, Leiter der Abteilung.

1) Untersuchungen über das Einsauern von Früchten und Gemüsen.

I. Das Einsauern der Gurken: Bekanntlich besteht das Einsauern von Früchten und Gemüsen darin, daß dieselben zerteilt

1) Größtenteils wörtlich aus dem an seine Excellenz den Herrn Minister eingereichten Jahresberichte der Station.

oder unzerteilt mit oder ohne Zusatz von Wasser und mit oder ohne Beigabe von Kochsalz einer freiwilligen Säuerung überlassen werden. Ueber die Organismen, welche diese Säuerungen hervorrufen, und über die chemischen Vorgänge, welche letzteren zu Grunde liegen, war bisher außerordentlich wenig bekannt. Da diese Säuerungen aber für die Praxis der Gemüseverwertung von Bedeutung sind und die heute erzielten Produkte bei genauer Kenntnis der Gärungsvorgänge verbesserungsfähig sein dürften, so hat es sich die Versuchsstation zur Aufgabe gemacht, diese Frucht- und Gemüsesäuerungen genauer zu studieren. Der I. Teil dieser Untersuchungen über das Einsauern der Gurken ist in den Landwirtschaftl. Jahrb. 1899. p. 69—131 (mit 1 Taf.) erschienen.

Beim Einsauern von Gurken verwendet man bekanntlich die Früchte unzerteilt, schichtet sie unter Beigabe verschiedener Gewürzzusätze (Düll, Meerrettig, Weinranken etc.) in geeignete Gefäße und überdeckt sie alsdann mit Wasser oder mit einer Kochsalzlösung, die etwa 4-prozentig ist. Die überdeckende Flüssigkeit beginnt sich je nach der Temperatur schon am folgenden oder an den folgenden Tagen zu trüben und die ganze Säuerung bedeckt sich bald darauf mit Schaum, der schließlich einer weißen oder weißgrauen Kahmdecke Platz macht. Während dieser Vorgänge wird die die Gurken umgebende Flüssigkeit sauer. Der Maximalsäuregehalt schwankt im allgemeinen zwischen 0,5 und 0,8 Proz. auf Milchsäure berechnet. Als außergewöhnliche Grenzen wurden 0,387 und 0,99 Prozent Säure gefunden. Die Säurebildung geht bei Luftabschluß ebenso rasch vor sich wie bei Luftzutritt. In beiden Fällen geht auch, nachdem das Säuremaximum erreicht ist, die Säuremenge allmählich zurück, aber bei Luftzutritt ganz unvergleichlich viel rascher als bei Luftabschluß. Daher pflegt man Dauergurken in spundvollen, zugeschlagenen Fässern säuern zu lassen.

Die gebildete Säure ist der Hauptsache nach optisch inaktive Milchsäure. Neben ihr wurden Spuren von Essigsäure und Bernsteinsäure nachgewiesen. Das Material für die Säurebildung liefert der Traubenzucker der Gurken, der aus den Früchten heraus in die umgebende Brühe, und zwar bei höherer Temperatur wesentlich rascher diffundiert als bei niederer. Der gleichfalls vorhandene Rohrzucker verschwindet aus den Gurken dagegen erst nach langer Zeit und scheint für die Säuerung selbst von geringer Bedeutung. Bei Zuckerbestimmungen darf man sich nicht durch den unten erwähnten, Fehling'sche Lösung reduzierenden Körper täuschen lassen. Neben dem Zucker erfahren auch die Zellwandbestandteile während der Gärungen offenbar Veränderungen, die sich indes bisher nicht chemisch bestimmen lassen. Sie laufen wahrscheinlich auf eine Lösung der Pektinsubstanzen hinaus, die namentlich während des Säurerückganges rasch von statten geht und schließlich die Gurken matschig zerfallen macht. In den Analysen deutet auf eine Veränderung der Zellwand ein Rückgang des Holzfasergehaltes während der Säuerung hin. Während derselben nimmt auch der N-Gehalt etwas, der Aschegehalt sehr wenig ab, der Fettgehalt dagegen anscheinend etwas zu.

Aus 7 Säuerungen verschiedener Herkunft und teilweise auch verschiedener Jahrgänge wurden mittels Plattenverfahrens die darin enthaltenen Organismen isoliert, an einer 8. Säuerung wurde durch wiederholte Isolierung in verschiedenen Altersstadien der Säuerung der allmähliche Wechsel des Flors verfolgt.

Als Milchsäureerreger wurde in allen Säuerungen ein von Lehmann und Neumann Bacterium Güntheri genannter Organismus gefunden, in fast allen Säuerungen trat neben ihm auch Bacterium coli Esch. auf, welches die Schaumbildung in den Säuerungen veranlaßt, während erstgenannter Organismus Milchsäure ohne Gasbildung erzeugt. Beide Milchsäurebakterien wurden in mehreren Varietäten angetroffen, die sich im wesentlichen durch die Säuerungsenergie unterschieden. Die Bacterium coli-Formen produzierten allgemein weniger Säure (0,241—0,576 Proz.) als die Bacterium Güntheri-Formen (0,546—1,287 Proz.). Höhere Säuregrade als 0,6 Proz. scheint man daher in den Säuerungen nur Bacterium Güntheri zu verdanken. Weil nun erst Säuerungen mit mehr als 0,5 Proz. Säure als haltbar und gut bezeichnet werden können, ist der letztgenannte Organismus als Milchsäureproduzent für die Gurken von besonderem Wert. Bacterium Güntheri produziert Milchsäure ohne jede Gasbildung, und zwar in den aus den Gurken isolierten Formen optisch inaktive Milchsäure. Dadurch unterscheiden sich letztere von dem typischen Bacterium Güntheri, welches Rechtsmilchsäure erzeugt. Sie sind daher als Var. inactiva zu bezeichnen. Sie als besondere Art dem typischen Bakterium gegenüberzustellen, scheint nicht angängig, weil die Art der produzierten Milchsäure nach Péré's Untersuchungen (Chem. Centralbl. 1894. Bd. I. p. 411) bei derselben Art mit der Ernährung wechseln kann. Bacterium Güntheri ist möglicherweise überhaupt nur eine biologische Art, die sich entweder von Bacterium acidi lactici Hueppe oder Bacterium coli Esch. herleitet.

Bacterium coli Esch. verursacht die Schaumbildung, ist beim Zustandekommen des glasig durchscheinenden Aussehens und des Geruches der sauren Gurken beteiligt, wirkt aber nachteilig durch Erweichung der Früchte und scheint auch bei der Säurezerstörung eine große Rolle zu spielen.

Außer diesen beiden Bakterien sind in den Säuerungen beobachtet worden: Penicillium glaucum Link, Aspergillus glaucus Link, Sporidesmium mucosum Sacc. var. pluriseptatum Karst. et Harris., Verticillium cucumerinum n. sp., Monilia candida (Bon.) Hansen, Oidium lactis Fres., 2 Torula sp., eine in dieser Zusammenstellung unter No. 3 genauer studierte Mycoderma-Art, Bacterium fluorescens var. non liquefaciens Aut. und liquefaciens Flügge, Bacillus subtilis F. Cohn, Bacterium megatherium de By und 3 nicht bestimmbare, auch nicht genauer studierte Bakterienarten (orangerotes, Maulbeerbakter und Heubacillus-ähnliches Bakter). Die Hyphenpilze traten, außer dem Verticillium, ausschließlich in den Kahmdecken auf. Sproßpilze fehlten in manchen Säuerungen, waren in anderen reichlich vorhanden. Die neben den Milchsäureerregern ge-

fundenen Bakterien sind nur in den allerersten Stadien der Säuerung etwas zahlreicher vorhanden, überdauern aber die Gärung und können beim Verderben der Konserven wieder eine Rolle spielen, nachdem die Säure ganz oder teilweise zerstört ist. Sie verursachen durchweg unliebsame Begleiterscheinungen (üble Gerüche, Erweichen der Frucht) und müssen deshalb möglichst bald in einer Säuerung unterdrückt werden.

Zu diesem Ende empfiehlt sich für die Praxis 1) ein Kochsalzzusatz von 4 Proz. zu dem Einlegewasser, 2) ein geringer Zusatz von saurer Milch, als Träger von Bacterium Güntheri, 3) ein Zusatz von $^1/_2$—1 g Traubenzucker pro Liter Einlegewasser zur Einleitung einer raschen Säureproduktion und zur Erhöhung des Säuregehaltes der Einsauerung, 4) Sauerung unter Luftabschluß. Im Berichtsjahre sind mit einem derartigen Einsauerverfahren sehr gute Erfolge erzielt worden.

II. Das Einsauern der Bohnen: Wird in der Praxis auf sehr verschiedene Arten vorgenommen, die sich, wie folgt, zusammenfassen lassen:

1) Die abgezogenen und geschnittenen Bohnen werden roh mit Salz vermengt, in Töpfe eingeschichtet oder eingedrückt und sich selbst überlassen.

2) Die abgezogenen und geschnittenen Bohnen werden zuerst in heißem Wasser durch kurzes Kochen abgebrüht, aus dem Wasser herausgenommen, abtropfen lassen und nach dem Abkühlen wie bei 1 behandelt.

3) Die geschnittenen Bohnen werden roh oder nach zuvorigem Abbrühen in Töpfe gegeben und mit einem Salzpökel übergossen. Dieses Verfahren gleicht also dem Einlegen der Gurken, während Verfahren 1 und 2 ein Einsalzen ohne Wasser darstellen.

In sehr weiten Grenzen schwanken die bei diesen verschiedenen Konservierungsverfahren angewendeten Kochsalzmengen. Es werden für Verfahren 1 und 2 $6^1/_2$—$12^1/_2$ Proz. Kochsalz auf das Gewicht der geschnittenen Bohnen berechnet empfohlen. Diese hohen Salzgehalte werden zwar nach einigen Einsauerungsvorschriften dadurch reduziert, daß die mit dem Salze vermengten Bohnen eine Nacht stehen gelassen, dann abgedrückt und erst dann in die Gefäße eingefüllt werden sollen, weil beim Abdrücken unzweifelhaft ein großer Teil des Salzes mit fortgeht. Aber diese Manipulation wird nicht durchweg für nötig gehalten und für den Salzpökel, der bei Verfahren 3 Verwendung findet, wird empfohlen, ihn so zu stark zu nehmen, daß ein Ei darin schwimme, d. h. etwa 25 Proz.

Es kommen hier also Kochsalzmengen zur Verwendung, die noch über den Salzgehalt hinausgehen, den Wehmer (Bakt. Centralbl. 2. Abt. 1898. p. 191) in einer Brühe eingesauerter Bohnen fand, und von denen man anzunehmen geneigt sein kann, daß sie eine Gärung völlig verhindern. Es mußte sich daher zunächst fragen, wie weit bei der Bohnenkonservierung überhaupt eine Gärung in Betracht kommt.

Versuche mit verschiedenem Kochsalzgehalte haben ergeben, daß bei Einsauerung nach Verfahren 1 und 2 von einer Gärung noch

ganz gut die Rede sein kann, bis zu $12^1/_2$ Proz. Kochsalz (auf das Bohnengewicht berechnet) und daß selbst 25 Proz. Kochsalz das Organismenwachstum nicht völlig hindern. Einigermaßen kräftig ist die Gärung aber nur noch bis zu 8—10 Proz. Kochsalz. Bei 10 Proz. Kochsalzgehalt waren innerhalb 22 Tagen in nicht gebrühten Bohnen noch 0,558 Proz. Säure (auf Milchsäure berechnet) gebildet, bei $12^1/_2$ Proz. nur noch 0,234 Proz., bei 25 Proz. Kochsalz 0,098 Proz. Gebrühte und dann eingesalzene Bohnen säuerten bei allen Kochsalzgraden weniger als roh eingesäuerte, was vielleicht auf Zuckerverlust durch das Brühen zurückzuführen ist, da der Flor in den mittleren Salzgraden nicht wesentlich gegen den der roh eingelegten Bohnen differierte, in den höheren $12^1/_2$ und 25 Proz. dagegen reicher war als bei den letztgenannten.

Die mit Salzpökel eingelegten Bohnen haben überraschend kräftige Säuerung ergeben. Innerhalb 23 Tagen enthielt die entstandene Brühe bei 6 Proz. NaCl-Pökel 1,593 Proz., bei 12 Proz. NaCl-Pökel 1,224 Proz. und bei 25 Proz. NaCl-Pökel noch 0,216 Proz. Säure auf Milchsäure berechnet.

Der Flor war in allen Versuchen hauptsächlich von einem Coccus gebildet, der dem Micrococcus pyogenes (Rosenb.) Lehmann et Neumann nahe verwandt ist und einem Stäbchen, das in Ketten auftritt und dem Bacterium Güntheri Lehm. et Neum. identisch sein dürfte. Daneben wurden 3 Hefen beobachtet, die aber nicht konstant wiederkehrten.

Die chemischen Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen.

2) Eine Notiz über die Verderber von Gemüsekonserven ist im Centralbl. f. Bakt. 2. Abt. 1899. p. 17—20 gegeben worden: Der Umstand, daß über die Verderber von Gemüsekonserven in der Litteratur wenig oder gar keine Angaben vorliegen, gab Veranlassung, 10 zu verschiedenen Zeiten an die Station eingesandte, verdorbene Büchsenkonserven verschiedener Gemüse auf ihren Flor zu untersuchen. Leider erwiesen sich die Organismen in denselben zur Zeit der Untersuchung als abgestorben. Den morphologischen Eigenschaften nach zu urteilen, waren wahrscheinlich Bacillus subtilis, Bacillus megatherium d. By oder Astasia asterospora Meyer, Bacterium navicula Berth. et Reincke unter den Verderbern. Es wurde mit Rücksicht auf gegenteilige, unter den Praktikern verbreitete Ansichten geschlossen: 1) daß es keine für eine Gemüseart (z. B. Erbsen) spezifischen Verderber giebt, 2) wahrscheinlich auch keine spezifischen Gemüsezerstörer überhaupt. Fast in allen Fällen (eine Ausnahme bei Möhren) schien das Verderben auf einen einzigen Organismus zurückführbar zu sein. Von den Verderbern war in den Konserven stets Säure produziert worden, meist in geringen Mengen, vereinzelt aber doch auch bis entsprechend 9,6 ccm $^1/_{10}$ NaOH auf 10 ccm Konservenbrühe.

3) Zur Morphologie und Physiologie eines Kahmpilzes (selbständig bearbeitet von Dr. Heinze). Aus einer Gurkeneinsauerung war von Dr. Aderhold ein Kahmpilz isoliert worden, der sich in morphologischer und physiologischer Hinsicht schon in den ersten Kulturen so interessant zeigte, daß beschlossen wurde, ihn

einem genaueren Studium zu unterwerfen, zumal mit Rücksicht darauf, daß er wahrscheinlich in den Gärungsgewerben sehr merkwürdige und bedeutende Störungen würde veranlassen können. Er schien namentlich Zucker und Säure von Nährflüssigkeiten gegenüber sehr aktiv und ist deshalb in seinem Verhalten diesen Körpern gegenüber genau untersucht worden.

In morphologischer Hinsicht ist der Pilz ausgezeichnet durch die Fähigkeit, sehr große, weitverzweigte und langgliederige Sproßverbände zu bilden, die namentlich in säurehaltigen Kulturen in Erscheinung treten, während in zuckerhaltigen Kulturmedien nur kurze und kurzgliederige Sproßverbände neben vielen einzelnen, durchaus hefeähnlichen Zellen auftreten. Der Pilz bildet auf den Kulturflüssigkeiten eine mehr oder weniger starke, grauweiße, trockene, sich faltig zusammenschiebende Haut, die beim Neigen der Gefäße an den Wandungen haften bleibt. Er wächst noch bei + 5° C, das Wachstumsoptimum liegt nahe 35° C; durch 10-tägigen Aufenthalt bei 40° C war der Pilz abgestorben. Sporenbildung konnte nicht erzielt werden. In Strich- und Stichkulturen bildet er flaschenbürstenähnliche oder bartartige Fortsätze in die Gelatine hinein. Riesenkolonieen sind wenig charakteristisch, etwas radiär strahlig mit erhabenem Centrum. Sehr mannigfaltig erscheinen die Kolonieen auf Isolierplatten: anfangs rund, dann wie mit Haaren bedeckt und schließlich sprossen aus ihnen baum- oder traubenartige Verzweigungen hervor, so daß sehr zierliche Bilder entstehen.

In dextrosehaltigen Nährflüssigkeiten erzeugt der Pilz eine langsame, schleppende, alkoholische Gärung. Saccharose, Laktose, Maltose (Mannose und Fructose sind nicht geprüft) werden dagegen nicht vergoren, sondern nur wie Stärke und Dextrin in geringen Mengen zur Ernährung verbraucht. Gärungsenergie und Glycerinproduktion sind in hohem Grade vom Stickstoffgehalte der Nährlösung abhängig. Neben den gewöhnlichen Gärungsprodukten erzeugt der Pilz in dextrosehaltigen Lösungen Säuren und zwar ein Gemenge von Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure (und eventuell noch Spuren höherer flüchtiger Fettsäuren) sowie Aepfel- und Weinsäure.

Mit der Bildung dieser Säuren neben der Alkoholproduktion hing zweifellos das Auftreten des aromatischen Prinzips der Erdbeeren zusammen, das den Kulturen einen angenehmen Geruch verlieh. Dasselbe ist (s. Schorlemer-Roscoe, Lehrbuch d. Chemie. Bd. III. p. 532) als ein Gemenge der Aethylester der Buttersäure und eventuell noch höherer Fettsäuren mit Essigsäureäthylester anzusprechen. In Uebereinstimmung hiermit blieb der Erdbeergeruch aus in Kulturen, in welchen die entstehenden Säuren durch beigegebenen kohlensauren Kalk gebunden wurden.

Während so einerseits vom Pilze Alkohol und Säuren gebildet werden, können beiderlei Körper andererseits auch von ihm zerstört werden.

Alkohol gegenüber ist der Pilz wenig widerstandsfähig. Er wuchs zwar noch in 5-proz., nicht mehr aber in 10-proz. Lösung. Bei der Alkoholverarbeitung entstanden nur flüchtige Säuren in geringen Mengen.

Sehr energisch wirkte der Pilz auf Säuren verschiedenster Art ein: Es ging z. B. in ca. 1-proz. Nährflüssigkeiten bei 18-tägiger Kultur der Gehalt

an Bernsteinsäure	von	0,9617 g	auf	0,1829 g
„ Aepfelsäure	„	0,9179 g	„	0,1474 g
„ Weinsäure	„	0,9450 g	„	0,7425 g
„ Citronensäure	„	0,8576 g	„	0,1472 g
„ Milchsäure	„	0,8280 g	„	0,1080 g

pro 100 ccm herunter. Der Pilz wuchs in diesen Kulturflüssigkeiten sehr gut und gedieh noch in 2—8-proz. Lösungen von Aepfel-, Citronen- und Milchsäure. Oxalsäure, Malonsäure, Gerbsäure, Salicylsäure, Ameisensäure, Essigsäure und Propionsäure hinderten dagegen das Pilzwachstum in 1-proz. Lösungen und wurden erst in ganz bedeutenden Verdünnungen von ihm angegriffen. Allgemein wurden von ihm Bi- und Trikarbonsäuren mehr angegriffen als Monokarbonsäuren. Auch Hydroxyl- und Amidogruppen waren auf Pilzwachstum und Säureverbrauch von Einfluß. Zuckerzusatz gestattete bisweilen in Säurekulturen Wachstum, wo es ohne denselben ausblieb. In Asparagin- und Glycerinkulturen wuchs der Pilz gut, im ersteren Falle unter Ammoniakabspaltung.

Bei Zerstörung der Säuren wird Alkohol gebildet. Die Säurezerstörung (Milchsäurekulturen) findet nur bei Luftzutritt (unter Oel nicht) statt.

Aus allen diesen Versuchsergebnissen läßt sich folgern, daß der Kahmpilz dem Traubenweine schwerlich gefährlich werden kann, wegen dessen in der Regel über 5 Proz. hinausgehenden Alkoholgehaltes. In einem Grüneberger Traubenweine wuchs er dementsprechend auch nicht und selbst nach Zusatz von 2 Proz. Zucker nur sehr unbedeutend. Er gedieh dagegen üppig auf demselben, aber entalkoholisierten Weine.

Viel leichter können Obstweine und Bier von ihm besiedelt und entwertet werden. Ein Apfelwein, der noch ca. 0,1 Proz. Zucker enthielt, bot ihm einen guten Nährboden dar und verlor sehr schnell an Säure, so daß der Wert des Weines rasch abnahm. In gleicher Weise gedieh der Pilz auf Bier, namentlich dank der hier vorhandenen Milchsäure. Die rasche Zerstörung gerade dieser Säure ist es auch, die ihn für Milchsäuregärungen aller Art gefährlich macht und die ihm besonders auch für die Produkte, aus denen er stammt (saure Gurken), eine Bedeutung verleiht.

4) Analytische Untersuchung verschiedener Gurkensorten in verschiedenen Entwickelungsstadien (bearbeitet von Dr. Heinze). Es sollte durch diese Untersuchungen geprüft werden, ob ihrer chemischen Zusammensetzung nach verschiedene Gurkensorten und verschiedene Altersstadien einer Sorte eine verschiedene Wertigkeit der Früchte für das Einsauern besitzen. Es waren daher im Jahre 1897 auf dem Versuchsfelde der Station 12 verschiedene Gurkensorten nebeneinander angebaut worden, welche das Material für die Untersuchung liefern sollten. Leider war das Versuchsjahr hierorts der Gurkenernte so ungünstig, daß nur von 6 Sorten (Bismarck, Oppelner Lokalsorte, Cebulla-Gurke, chinesische

Schwarzstachelige, Koenigsdorffer und eine unbekannte Sorte) überhaupt Früchte geerntet wurden und nur die Sorten Bismarck und Oppelner Lokalsorte in je 3 Entwickelungsstadien, die Sorte Cebulla in 2 Entwickelungsstadien, die anderen aber nur in dem für das Einsauern gewöhnlich gewählten Altersstadium zur Untersuchung kamen. Die Analysen wurden durchweg an Trockenmaterial ausgeführt und erst im Anfange des Berichtsjahres zu Ende gebracht. Es ist dadurch über den Zuckergehalt eine Täuschung, die durch den unten erwähnten harzartigen Körper möglich wäre, vermieden worden.

Sie ergaben für Gurken in dem Altersstadium, wie es zum Einsauern verwandt wird: Wassergehalt 95,40—96,04 Proz. Trockensubstanz, 3,96—4,60 Proz. Gesamtzucker, 0,16—1,12 Proz. und zwar Traubenzucker 0,11—0,98 Proz., Rohrzucker 0,03—0,14 Proz., N-haltige Substanz 0,56—0,94 Proz., Fett 0,08—0,10 Proz., Holzfaser 0,58—0,68 Proz., Asche 0,38—0,53 Proz.

In etwas über fingerlangen Gurken der Sorten Bismarck, Oppelner Lokal- und Cebulla wurde gefunden: Wassergehalt 96,63—96,75 Proz., Trockensubstanz 3,25—3,37 Proz., Gesamtzucker 0,05—0,13 Proz. und zwar von Traubenzucker keiner, Rohrzucker 0,05—0,13 Proz., N-haltige Substanz 0,69—0,98 Proz., Fett 0,08—0,10 Proz., Holzfaser 0,55—0,64 Proz., Asche 0,32—0,34 Proz.

Samengurken der Sorten Bismarck und Oppelner Lokal- enthielten dagegen: Wassergehalt 95,12—95,23 Proz., Trockensubstanz 4,77—4,88 Proz., Gesamtzucker 0,66—0,69 Proz. und zwar davon Traubenzucker 0,55—0,57 Proz., Rohrzucker 0,11—0,12 Proz., N-haltige Substanz 0,69—0,71 Proz., Fett 0,22—0,27 Proz., Holzfaser 0,72—0,76 Proz., Asche 0,40—0,43 Proz.

Für das Einsauern am wichtigsten ist der Traubenzuckergehalt, der das Material für die Milchsäurebildung liefert, die ihrerseits die Haltbarkeit der Konserve bedingt. (Der Rohrzucker wird bei Gurkensäuerungen erst sehr spät angegriffen.) Wie die Zahlen zeigen, war bei den hier ausgeführten Bestimmungen in der That das mittlere Altersstadium, wie es die Erfahrung bereits als das beste zur Einsauerung gelehrt hat, das zuckerreichste. Der Zuckergehalt der Sorten differierte sehr erheblich, am zuckerreichsten wurde Oppelner Lokalsorte mit 1,12 Proz. Traubenzucker, am ärmsten chinesische Schwarzstachelige mit 0,16 Proz. Traubenzucker (demnächst Cebulla 0,34 Proz.) gefunden. Da aber das Altersstadium den Zuckergehalt beeinflußt und es schwer ist, das korrespondierende Altersstadium bei verschiedenen Sorten auszuwählen, und da das Vegetationsjahr, wie gesagt, ungünstig war, wagen wir die Zahlen nicht als absolut maßgebend für verschieden starke Zuckerproduktion einzelner Sorten hinzustellen, immerhin zeigen sie, daß, wenigstens in gewissen Jahren, große Differenzen bestehen.

Die neben dem Zucker vorhandenen Bestandteile zeigen geringere Differenzen und dürften auch weniger Bedeutung für die Einsauerung haben. Am wichtigsten ist vielleicht neben Zuckergehalt für die Haltbarkeit der Gurken die Beschaffenheit der Zellwandsubstanz, über die aber der Holzfasergehalt nur ungenügende Auskunft giebt. Auffällig ist der hohe Fettgehalt der Samengurken gegenüber den beiden jüngeren Altersstadien.

5) Ueber einen Fehling'sche Lösung reduzierenden Körper in Fruchtsäften hat der Berichterstatter in Gemeinschaft mit Dr. Heinze in der Chemiker-Zeitung. 1898. No. 63 berichtet. Aus neutralisierten Fruchtsäften fallen auf Zusatz von relativ wenig Alkohol Pektinkörper aus, deren wässerige Lösung Fehling'sche Lösung nicht reduziert. Nach deren Abscheidung fällt auf weiteren Alkoholzusatz aber ein harzartiger Körper, der Fehling'sche Lösung ganz beträchtlich reduziert und bislang in den Fruchtsäften übersehen worden ist. Es gelang, denselben nachzuweisen in Fruchtsäften von Gurken, Bohnen, Erdbeeren, Heidelbeeren, Kirschen, Stachelbeeren und unreifen Aepfeln, so daß er sich wahrscheinlich in allerhand Früchten vorfinden wird. Bisweilen scheint er in relativ großen Mengen vorhanden zu sein und kann dann zu beachtenswerten Täuschungen über den wahren Zuckergehalt eines Fruchtsaftes Veranlassung geben. In 100 ccm eines Gurkensaftes wurden z. B. 1,366 g jenes Körpers neben nur 0,677 g Zucker gefunden, im Safte unreifer Aepfel dagegen 0,68 g neben 5,32 g Zucker. Er scheint in unreifen Früchten in größerer Menge vorhanden zu sein als in reifen.

In nicht weiter gereinigtem Zustande sieht der Körper gelb bis gelbbraun aus, ist harzartig klebrig, in Wasser ungemein leicht löslich, durch Alkohol wieder fällbar und schmeckt absolut nicht süß, sondern etwas kratzig scharf. Wird eine wässerige Lösung desselben auf dem Wasserbade abgedunstet und der Rückstand mehrere Stunden auf dem kochenden Wasserbade getrocknet, so verliert der Körper allmählich vollständig seine Reduktionsfähigkeit Fehling'scher Lösung gegenüber, seine Wasserlöslichkeit hingegen bleibt bestehen.

Weiteren Untersuchungen über seine Natur steht der Umstand erschwerend entgegen, daß es bislang nicht gelingen wollte, den Körper entweder selbst zu krystallisieren oder in eine krystallinische Verbindung überzuführen und auf diese Weise genügend zu reinigen, doch werden die Versuche noch fortgeführt.

6) Die K. B. Lehmann'sche Zuckerbestimmungsmethode[1]). Da es für gärungsphysiologische Versuche sowohl wie auch für die Praxis der Gärungsgewerbe von Wert sein würde, eine schneller und leichter zum Ziele führende Zuckerbestimmungsmethode zu haben als die heute allgemein üblichen es sind, wurde der Assistent der Versuchsstation, Dr. Heinze, veranlaßt, die von Lehmann empfohlene Methode unter diesen Gesichtspunkten und auf ihre Genauigkeit hin zu prüfen. Sie beruht auf der jodometrischen Bestimmung des Kupfers, wie sie zuerst von E. de Haën vorgeschlagen ist. Sie lieferte mit der Allihn'schen gewichtsanalytischen Methode befriedigend übereinstimmende Resultate und führt, wenn die verschiedenen Normallösungen einmal hergestellt sind, rasch zum Ziele. Sie kann daher im Laboratorium dort, wo es nicht auf absolut genaue Resultate ankommt, mit Vorteil verwandt werden. Sie

1) K. B. Lehmann, Eine einfache jodometrische Methode der Zuckerbestimmung. (Sitz.-Ber. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg. 1897. 11. März.)

den Gärungspraktikern in die Hand zu geben, dürfte aber nicht angängig sein, einmal der immerhin komplizierten chemischen Umsetzungen halber, vor allem aber deshalb, weil die dafür benötigten Lösungen nicht absolut haltbar sind.

7) Düngungsversuche mit Alinit wurden mit Winterweizen und Hafer angestellt, müssen aber leider als ergebnislos verlaufen bezeichnet werden, da die Haferparzellen im Frühjahr sehr unter Nässe gelitten hatten, die Weizenparzellen trotz aufgestellter Scheuchen durch die Sperlinge sehr geklappert worden waren. Die Ernteergebnisse sind nichtsdestoweniger festgestellt und in der Prosk. Obstbau-Ztg. 1898. p. 187—189 veröffentlicht worden. Sie ergeben für Weizen einen scheinbaren Erfolg (+ 43 Pfd. Körner pro Morgen) der Alinitdüngung, für Hafer einen scheinbaren Mißerfolg (— 36 Pfd. pro Morgen). Augenfällige Unterschiede zu Gunsten der Alinitdüngung waren sicher nicht vorhanden.

Bei der Veröffentlichung dieser Ergebnisse ist darauf hingewiesen worden, wie vorsichtig Düngungsversuche beurteilt werden müssen und wie wenig es für einen Dünger, wenn er nicht ganz augenfällig wirkt, beweist, wenn ein oder der andere Versuchsansteller Mehrerträge durch ihn erhielt. Es mag hier betont werden, wie bedauerlich es ist, daß die Elberfelder Farbwerke nicht, statt von einigen 20 Versuchsanstellern die Erntemengen zahlenmäßig anzugeben, eine genauere Zusammenstellung darüber geben, wieviel erfolgreiche Düngungen erfolglosen gegenüberstehen, als das in ihren neuerlichen Anpreisungen des Alinits der Fall ist.

8) Ueber die Wirkungsweise der Bordeauxbrühe (Kupferkalkbrühe). In den letzten Jahren hat man zwischen zweierlei Wirkungen unterschieden, welche eine behufs Bekämpfung einer parasitären Pflanzenkrankheit verspritzte Bordeauxbrühe ausübt: einer Giftwirkung den Pilzen gegenüber und einer physiologischen Wirkung, die sich in einer Förderung der Lebensthätigkeit der bespritzten Pflanze ganz unabhängig von dem Pilze ausspricht. Etwas Genaueres über das Zustandekommen dieser beiderlei Wirkung ist indes nicht bekannt. Bei der Wichtigkeit, welche die Frage aber für eine verständige Verwertung der Bordeauxbrühe hat, ist ihr seitens des Berichterstatters seit Jahren Aufmerksamkeit geschenkt worden, und einige deshalb angestellte Versuche und Beobachtungen sind im Berichtsjahre in Druck gegeben worden. Eine für die Praxis berechnete kurze Mitteilung ist in No. 6 von „Weinbau und Weinhandel“ 1899 erschienen.

Die günstige physiologische Wirkung der Bordeauxbrühe hat man bisher immer auf Rechnung des Kupfers der Brühe gesetzt. Es wird gezeigt, daß der Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme von Niemand erbracht ist und wird wahrscheinlich gemacht, daß es in der That nicht das Kupfer ist, dem die physiologische Wirkung der Brühe zu danken ist, sondern daß dabei das als Verunreinigung im technischen Kupfervitriol und im Kalk und somit in jeder Brühe vorhandene Eisen die Hauptrolle spielt. Bespritzungsversuche, die mit eisenfreien und eisenhaltigen Brühen bei Bohnen durchgeführt wurden, zeigten eine Steigerung der physiologischen Beeinflussung

mit zunehmendem Eisengehalte, doch so, daß reine Eisenkalkbrühe ebensowenig wie reine Kupferkalkbrühe eine deutliche Wirkung ergab. Es wird der Praxis deshalb empfohlen, die Bordeauxbrühe nicht mehr bloß aus Kupfervitriol und Kalk herzustellen, sondern ihr absichtlich Eisenvitriol zuzusetzen, wobei 50—100 g pro 100 l Brühe, die mit dem nötigen Kupfervitriol zugleich gelöst werden, für ausreichend erachtet wurden.

Die Versuche, welche bisher zur Illustration der fungiciden Giftwirkung einer Bordeauxbrühe vorliegen, entsprechen alle nicht den natürlichen Verhältnissen. Da bei denselben immer nur mit unverspritzter, nicht karbonisierter Brühe gearbeitet wurde, blieb die Frage offen, ob die Giftwirkung einer verspritzten Brühe, namentlich nach und durch Einwirkung der Kohlensäure der Luft auf dieselbe, nicht eine andere, erheblich größere sei, als sie nach jenen Versuchen bisher angenommen wurde. Versuche, die mit Sporen von Fusicladium pirinum ausgeführt wurden, zeigten: 1) daß die Sporen dieses Pilzes, wenn auch nur in geringem Prozentsatz, noch auf bespritzten Blättern zwischen den Spritztröpfchen keimen; 2) daß sie auch keimen in Regenwasser, das man 2 Stunden nach dem Aufhören eines gelinden Regens von den Blättern eines stark mit Bordeauxbrühe gespritzten Birnbäumchens abschüttelte. Leider ist bei den Versuchen nicht darauf geachtet worden, ob zur Versuchszeit die Ueberführung des Kalkhydrats der Brühe in kohlensauren Kalk schon vollendet war, oder ob etwa nach dieser Vollendung noch eine Steigerung der Giftwirkung eintritt. Indes folgt aus den Versuchen, daß letztere wenigstens während der ersten Tage nach dem Bespritzen in der That gering ist, wenn auch stärker als vor dem Bespritzen. Angesichts dessen wird hervorgehoben, daß Beobachtung der Sporenkeimung noch keinen Maßstab für die Wirkung der Bordeauxbrühe abgiebt, daß deren Wirkung vielmehr nach erfolgter Keimung weitergeht und bei manchen Pilzen sich erst zu äußern braucht während der Bildung der Infektionsschläuche oder während der Infektion selbst. So scheint der Fall bei Fusicladium pirinum in der That zu liegen, denn im Verhältnis zu den Sporenkeimungen wurden hier in der That nur geringe thatsächliche Infektionen auf bespritzten Blättern wahrgenommen.

9) Ueber den Einfluß der durch Fusicladium dendriticum herbeigeführten vorzeitigen Entblätterung der Apfelbäume auf die 1898er Proskauer Apfelernte ist in der Prosk. Obstbau-Ztg. 1898. p. 116 u. 117 berichtet worden. Von den einer genauen Beobachtung unterworfenen 107 Aepfelsorten waren 1897 sehr stark an Fusicladium erkrankt und vorzeitig entblättert 29 Sorten, mittelstark erkrankt 27 und bedeutungslos erkrankt 51 Sorten. Es brachten 1898 von den stärkst erkrankten 29 Sorten 26 überhaupt keinen, 3 einen sehr geringen Ertrag; von den 27 mittelstark erkrankten 5 gar keinen, 8 geringen, 5 genügenden, 9 guten, keine sehr guten Ertrag; von den 51 bedeutungslos erkrankten 9 gar keinen, 11 geringen, 11 genügenden, 14 guten, 6 sehr guten Ertrag — Zahlen, welche die Bedeutung der Fusicladien-Krankheiten sehr augenfällig illustrieren.

10) Beobachtungen über 2 Fruchtfäulnisarten.

1) Auf Birnen (Sorte Regentin) wurde Cephalothecium roseum Corda beobachtet. Es war in die Fruchte von Fusicladien-Flecken aus eingedrungen. Zschokke (Ueber den Bau der Haut und die Ursachen der verschiedenen Haltbarkeit unserer Kernobstfrüchte. Inaug.-Diss. Bern 1897) und Behrens (Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis. Sep.-Abdr. aus Centralbl. f. Bakt. etc. 2. Abt. 1898) halten diesen Pilz nicht für einen Fäulniserreger. Im beobachteten Falle trat er aber doch als solcher auf. Sein Mycel drang zwar nicht tief in die Frucht ein, breitete sich aber doch seitlich in bis dahin intakte Rindenschichten aus und führte diese in den Zustand über, den wir Fäulnis nennen. Ich habe deshalb die Erscheinung als Schalenfäule bezeichnet.

Es sei bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, daß man Cephalothecium roseum auch auf Blättern und grindigen Trieben der Birne nicht selten im Gefolge von Fusicladium pirinum antrifft, anscheinend ohne hier parasitisch zu werden.

2) Bitterfäule (über die Synonymie vergl. Alwood, Ripe rot or bitter rot of apples Virg. Agricult. Stat. Bull. 40. 1895 May), verursacht durch Gloeosporium fructigenum Berk., wurde an Ananasreinetten und 2 Früchten des geflammten weißen Kardinals als Lagerfäule beobachtet. Die äußere Erscheinung der Fäulnis war auf den beiden Fruchtsorten so verschieden, daß anfangs beide Erkrankungen auf verschiedene Pilze zurückgeführt wurden. Bei der Ananasreinette zeigte sich das typische Bild: Auf den einsinkenden Faulstellen durch lippenartiges Bersten der Epidermis vorbrechende Konidienlager mit anfangs farblosen, später orangefarbenen Sporenmassen, bei dem geflammten Kardinal vermochten dagegen die Pilzstromata die Epidermis nicht zum Bersten zu bringen und erschienen unter ihr als schwarze, fürs bloße Auge gut sichtbare Körner, die das Auge durchaus an Pykniden erinnerten. Daß sie nichts anderes als Stromata von Gloeosporium fructigenum waren, ergab sich erst, als die Epidermis des Apfels über ihnen entfernt wurde. Sie bildeten daraufhin innerhalb zweier Tage Konidienlager aus, deren Bildung also wahrscheinlich nur unterblieben war, weil es dem Pilze nicht gelang, die Epidermis zu sprengen. Daß er sich vergeblich und wiederholt bemüht hatte, diese Sprengung herbeizuführen, zeigte ein Querschnitt durch die Stromata. Letztere erwiesen sich auf demselben sehr deutlich geschichtet, entsprechend den wiederholten Sprengungsversuchen.

Bei künstlicher Kultur des Pilzes, der Gelatine langsam verflüssigt, kamen trotz reichlicher Konidienbildung keine Stromata zustande, die man daher vielleicht als Gebilde aufzufassen hat, durch deren Wachstumsdruck vom Pilze eine Sprengung von Gewebeschichten bezweckt wird. Höhere Fruchtformen des Pilzes konnten bei diesen Kulturen nicht erhalten werden.

Der Umstand, daß die erkrankten Ananasreinetten in der Nähe fleckiger Bohnen gewachsen waren, veranlaßte zu prüfen, ob das Gloeosporium Lindemuthianum vielleicht dem entschieden sehr ähnlichen Gloeosporium der Aepfel identisch sei. Die freilich mit schlechtem, aber doch keimendem Sporenmaterial versuchten

Uebertragungen des Bohnenpilzes auf Ananasreinetten verliefen erfolglos.

11) Ueber Krankheiten des Steinobstes. Unter dem Steinobst richtete in den letzten Jahren der unter dem Namen Clasterosporium amygdalearum Sacc. (= Sporidesmium amygdalearum Pass.) bekannte Pilz große Verheerungen an. Er wurde beobachtet auf Blättern und Früchten der Süßkirsche, auf Trieben und Früchten des Pfirsichs, scheint aber auch auf den Blättern aller Steinobstarten auftreten und dort braune, später ausfallende Flecken hervorrufen zu können. Am meisten litten die Süßkirschen, von denen manche Bäume aussahen, als wären Tausende von Schrotschüssen durch ihre Krone gejagt worden. Die befallenen Früchte bekommen einsinkende, schwarze, nicht faule, aber krustig verhärtende Stellen. Die Kirschen werden schon vor der Reife befallen und verkrüppeln. Pfirsiche sah ich nur kurz vor und während der Reife heimgesucht. Nach einigen Notizen, die ich von früher besitze, ist wahrscheinlich eine von den Praktikern „Schorf" genannte Krankheit der Aprikosenfrüchte durch ihn hervorgerufen [1]).

Die Erkrankung der Kirschenfrüchte ist offenbar schon von Berlese und Voglino, die der Pfirsiche schon von Leveillé beobachtet worden. Erstere haben den verursachenden Pilz Helminthosporium cerasorum Berl. et Vogl. (cf. Kirchner, Krankheiten und Beschädigungen der Kulturgewächse. p. 443), letzterer Helminthosporium carpophilum Lév. (vergl. Saccardo Sylloge fung. Vol. III. p. 410) genannt. Ich halte diese Namen dem Clasterosporium amygdalearum Sacc. für synonym. Ich stütze mich dabei auf die Uebereinstimmung der von mir und der von jenen Autoren beobachteten Krankheitserscheinungen, auf die morphologische Gleichheit des Pilzes in allen von mir beobachteten Fällen, auf die Gleichheit der Diagnose der unter verschiedenem Namen beschriebenen Pilze und endlich auf die morphologische Gleichheit eines unter dem Namen Helminthosporium carpophilum Lév. auf Pfirsichfrüchten von Sorauer hier zurückgelassenen Pilzes mit Clasterosporium amygdalaerum Sacc.

Auf der Suche nach der Perithecienform dieses Pilzes wurden auf vorjährigen Kirschenblättern Perithecien einer Pleospora gefunden, welche der Diagnose nach als Pleospora vulgaris Niessl. angesprochen werden mußte. Da diese Perithecien stets nur auf Flecken gefunden wurden, die wohl von Clasterosporium amygdalearum herrühren konnten, war die Wahrscheinlichkeit der Zusammengehörigkeit beider Pilze groß. Indes bei der Kultur des Pilzes wurde aus den Ascosporen eine Alternaria erzogen, wie sie auch Brefeld (Unters. aus d. ges. Geb. d. Myk. Heft X. p. 225. Taf. VII. Fig. 68 u. 69) aus einer Pleospora vulgaris anderer Herkunft erhalten hatte.

---

1) Wie ich aus der inzwischen erschienenen Arbeit von Frank und Krüger „Ueber die gegenwärtig herrschende Monilia-Epidemie der Obstbäume" (Ldw. Jahrb. 1899. p. 185 ff.) ersehe, ist Müller-Thurgau zum selben Resultate gekommen, und haben Frank und Krüger über die Synonymie des Pilzes dieselben Vermutungen ausgesprochen, wie ich sie hier gebe.

Neben diesem Pilze wurde Cercospora cerasella Sacc. als Erreger einer Blattfleckenkrankheit der Kirsche beobachtet. Sie trat in den Baumschulbeständen des Institutes sehr stark auf, so daß manche Blätter mehr als 100 Flecken trugen und vorzeitig abfielen. Die von diesem Pilze erzeugten Blattflecken stellen zunächst eine rotviolette, nicht abgestorbene Blattstelle dar, in deren Mitte jedoch bald eine immer größer werdende und schließlich den ganzen rundlichen Fleck einnehmende tote Partie auftritt. Manchmal findet dieser Uebergang von bloßer Verfärbung zu wirklicher Vernichtung rascher, ein anderes Mal langsamer statt, woraus eine sehr große Reihe verschiedener Zwischenstadien, die rotviolett umsäumte, braune Flecke darstellen, resultiert.

Der Pilz ließ sich leicht auf Kirschblattabkochung kultivieren, bildete schwarze, krustige Mycelien, die nur langsam wuchsen und nur Konidien zu mehreren an einem knorrigen Träger erzeugten. Perithecien konnten auch auf vorjährigen Blättern bisher nicht einwandsfrei als zugehörig erkannt werden. Dagegen wurde gefunden, daß die stromatischen Hyphenknäuel, welche der Pilz bildet, auf überwinterten Blättern im Frühjahr neuerdings fruktifizieren und keimfähige Konidien in Masse erzeugen.

Unter den Pfirsichen richtete die Kräuselkrankheit (Exoascus deformans [Berk.]) großen Schaden an. Es litt, wie in den letzten Jahren, namentlich der erste Trieb und wurde vielfach völlig vernichtet, während der zweite ganz oder nahezu ganz gesund blieb. Bespritzungen mit Bordeauxbrühe sind in den letzten Jahren hier mit wechselndem Erfolge gegenüber dieser Krankheit zur Anwendung gekommen.

Eine der Versuchsstation im Oktober eingesandte Wurzelkrankheit von Kirschbäumen gab Veranlassung zu einem genaueren Studium. Die Krankheit wirkte in der befallenen Baumschule sehr verderblich. Es gingen an ihr etwa von August an eine ganze Anzahl junger verkaufsfähiger Kirschbäume völlig zu Grunde. Die abgestorbenen, von Pilzmycelien durchsetzten Wurzeln trugen schon beim Entnehmen aus der Erde oder bedeckten sich beim Feuchtlegen mit einem zarten, weißen Pilzmycel, an dem Septocylindrium-Fruktifikationen beobachtet wurden. Impfungen dieser auf Kirschholzdekoktgelatine ergaben einen dicken, weißen, später mäusegrau werdenden, dichten Mycelflaum, in dem aber neben dem Septocylindrium Cylindrophora alba Bon. enthalten war. Es gelang nur, diesen Pilz rein weiter zu züchten, da das Septocylindrium durch ihn überwuchert wurde. Cylindrophora alba Bon. brachte in Reinkultur auf Sägespänen Sklerotien, die bisher nicht beobachtet sind, die aber hier bisher auch nicht zur Keimung gebracht werden konnten, sondern nur wieder Konidien bildende Mycelien ergaben.

Ob einer dieser beiden Pilze der Zerstörer der Kirschwurzeln ist, soll im kommenden Sommer zu entscheiden versucht werden. Der Umstand, daß beide an gesunden, in vielen Exemplaren untersuchten Kirschwurzeln nicht gefunden werden konnten, scheint dafür zu sprechen. Eine Beschreibung und Benennung des Septocylindriums wird gleichfalls für später vorbehalten.

12) Bekämpfung tierischer Schädlinge durch Pariser Grün. Dieses in Amerika bekanntlich häufig verwandte Bekämpfungsmittel tierischer Schädlinge kam zur Verwendung gegen: 1) Erdflöhe auf Kohlpflänzchen (Haltica nemorum L. und Haltica oleracea L. gemeinsam), 2) die Larven der Spargelhähnchen (Crioceris asparagi L. und Crioceris duodecimpunctata L.), 3) die Raupen der Stachelbeerblattwespe (Nematus ventricosus Klg.) und 4) gegen Maikäfer (Melolontha vulgaris Fb.). Es wurden Brühen aus 0,4 g Pariser Grün + 0,8 g $Ca(OH)_2$ und 0,8 g Pariser Grün + 1,6 g $Ca(OH)_2$ pro Liter Wasser verwandt. Die Pflanzen litten durch diese Bespritzungen nicht. Gegen Maikäfer wurden die Brühen nur in der Gefangenschaft zur Anwendung gebracht. Bespritzte Triebe wurden durch diese Käfer zwar anfangs nicht angegriffen, schließlich aber mit steigendem Hunger doch nahezu völlig verzehrt, ohne daß die Käfer abstarben. Sie schienen zu kranken, blieben aber bei Darbietung frischer Nahrung am Leben. Bei einem gleichen Versuche mit den Raupen der Stachelbeerblattwespen blieb dagegen der gespritzte Stachelbeertrieb so gut wie unberührt; die Raupen starben, sei es infolge Vergiftung, sei es infolge Hungers, schließlich ab. Bei Bespritzungen im Freien wurde dementsprechend der Stachelbeerblattwespe gegenüber ein glänzender Erfolg erzielt. Ebenso befriedigten die in den Spargelanlagen des kgl. pomologischen Institutes ausgeführten Bespritzungen gegen die Larven der Spargelhähnchen, die infolge derselben und infolge Genusses vergifteter Spargeltriebe massenhaft abstarben. Nur sehr geringe Resultate wurden dagegen den Erdflöhen gegenüber konstatiert, gegen die auch eine Reihe anderer angeblicher Bekämpfungsmittel (Zwiebeln, Asche, Ruß, Chausseestaub, Teerbretter) erfolglos angewandt wurden.

Es wird aus den Versuchen gefolgert, daß man mit der stärkeren Brühe Maikäfer vielleicht von einzelnen Bäumen fernhalten, Stachelbeerwespen und Spargelhähnchen vernichten kann. Man sträubt sich bisher in Deutschland vor der Verwendung der Arsenpräparate, weil man deren Giftigkeit fürchtet. Indes geht man darin wohl zu weit. Es haben sich bei der hier im großen mit der Syphoniaspritze durchgeführten Spargelbespritzung keine Beschwerlichkeiten für den Arbeiter ergeben, und daß durch die Bespritzung des Spargelkrautes der im kommenden Jahre zu erntende Spargel vergiftet werden könnte, ist nicht zu befürchten. Für den Spargel und namentlich für die Spargeljungpflanzungen, die ja hauptsächlich unter den Käfern leiden, können also Arsenbespritzungen einem verständigen Gärtner unbedenklich empfohlen werden. Aber selbst bei Bespritzung von Beerenobst können nach einer von dem Assistenten der Versuchsstation ausgeführten Bestimmung der Arsenmenge auf den Früchten kaum schlimme Folgen befürchtet werden. Auf 253,5 g Stachelbeeren, die sehr kräftig mit der stärkeren Arsenbrühe gespritzt waren, wurden 4 Tage nach der Bespritzung nur 0,0012 g As_2S_3 gefunden und wieviel von dieser Menge wäre wohl bis zur Reife noch durch Regen und Wind entfernt worden!

Referate.

Becker, C., Ueber Zusammenwirken von Kultur- und wilder Hefe bei der Gärung, in Anlehnung an einen Fall aus der Praxis. [Mitteil. der wissenschaftl. Station für Brauerei in München.] (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. 1899. No. 1. p. 5.)

Eine Brauerei klagte längere Zeit über hohe Vergärung und darüber, daß sie ihre Biere nicht spunden könne. Im Lagerkeller war dasselbe gegen geringe Temperaturdifferenzen sehr empfindlich. Sobald die Temperatur stieg, trat Nachgärung ein.

Die Untersuchung von Zwickel- und Gelägerproben ergab die Anwesenheit von reichlich wilder Hefe, und zwar anscheinend zweier verschiedener Gruppen. Von jeder derselben wurde eine Reinkultur näher untersucht und zu Versuchen verwendet, welche darthun sollten, ob die wilden Hefen thatsächlich die angegebenen Erscheinungen veranlaßten.

Zunächst wurde angenommen, daß die im Lagerkeller eintretende Nachgärung daher rühren könne, daß die beiden Hefen dextrinvergärend sind; dies ist jedoch nach diesbezüglichen Versuchen nicht der Fall.

Der Vergärungsgrad der beiden wilden Hefen ist ein ziemlich niedriger. Während eine Würze von 14,5° B., durch Hefe Logos und Hefe 93 vergoren, noch 4,9° bezw. 4,7° B. zeigen, hatten die beiden wilden Hefen dieselbe nur auf 6° B. vergoren.

Da schon früher beobachtet wurde, z. B. von van Laer und später von Schukow, daß die Gärung mit einem Hefegemisch anders verläuft als mit jeder der einzelnen Hefen, so lag es nahe, auch in diesem Falle das Zusammenwirken der Kulturhefe mit den beiden wilden Hefen zu studieren.

Die Versuche zeigen, daß überall da, wo eine der wilden Hefen gleichzeitig mit einer Kulturhefe, und namentlich mit einer lebhaft und hochvergärenden, zusammen eine Gärung veranlassen, die Angärung viel lebhafter und stürmischer verläuft und in gewissen Fällen auch die Dauer der ganzen Gärung eine längere ist als dort, wo die Kulturhefe für sich vergärt.

Der Vergärungsgrad eines solchen Bieres resp. der Menge des gebildeten Alkohols ist jedoch nicht wesentlich höher als im letzten Falle.

Während die wilden Hefen, für sich vergärend, die stürmische Angärung nicht hervorzurufen imstande sind und außerdem sehr niedrigen Vergärungsgrad haben, so läßt sich die beschriebene Erscheinung vielleicht dahin erklären, daß die wilden Hefen, namentlich wenn sie beide gleichzeitig und in einem bestimmten Verhältnis mit einer Kulturhefe zusammenkommen, auf dieselbe anregend wirken, ihr gewissermaßen als Reizmittel dienen.

Da wahrscheinlich die beiden wilden Hefen auch zu der Kalamität

der Brauerei, aus der sie stammten, in gewisser Beziehung standen, wurde noch ein Versuch gemacht, die angegebene Erscheinung, daß das Bier im Lagerkeller bei Temperaturschwankungen wieder zu stoßen anfing, im kleinen hervorzurufen, und zwar mit Erfolg. Es war daher die Annahme berechtigt, daß die beiden wilden Hefen, wenn auch nicht die alleinige Ursache, so doch ein nicht zu unterschätzender Faktor der beschriebenen Erscheinungen war.

Bisher wurde die Gegenwart von wilden Hefen wesentlich unter dem Gesichtspunkt bei Betriebsstörungen betrachtet, daß dieselben Geschmacksveränderungen und Trübung im Bier verursachen können. Die vorliegenden Versuche ergeben genügende Anhaltspunkte, die Gegenwart von wilden Hefen auch von dem Gesichtspunkte aus zu beurteilen, daß einzelne Arten unter Umständen nicht nur bei abnormen Gärungen in Betracht zu ziehen sind, sondern daß durch die gleichzeitige Gegenwart mehrerer Arten und deren Zusammenwirken mit Kulturhefe der Vergärungsgrad wesentlich beeinflußt wird.

H. Will (München).

Will, H., Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. III. Nachtrag. Mitteil. der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München. (Zeitschr. f. d. gesamte Brauwesen. 1899. No. 4. p. 43.)

Verf. berichtet in Fortsetzung früherer Untersuchungen (vergl. dies. Centralbl. 1898. p. 485. 1897. p. 17 etc.) über die nach 12 Jahren 2 Monaten vorgenommene wiederholte Prüfung der 3 Hefekonserven, welche im Jahre 1897 noch lebensfähige Hefezellen enthalten hatten. Die Asbestkonserve war infolge eines Defektes der Blechbüchse feucht und schimmelig geworden; Hefezellen konnten aus derselben nicht mehr erhalten werden. Dagegen entwickelte die Holzkohlekonserve No. 9 in Uebereinstimmung mit den letzten Beobachtungen in Würze wieder vorherrschend Kulturhefe, No. 10 dagegen vorherrschend wilde Hefearten. (Autoreferat.)

Nordhausen, M., Beiträge zur Biologie parasitärer Pilze. (Jahrb. für wissensch. Botanik. Bd. XXXII. 1898. p. 1—46.)

Verf. sucht zunächst experimentell die Frage zu beantworten, unter welchen Umständen und auf welche Weise eine Infektion lebender Pflanzen durch Botrytis cinerea eintreten kann. Er kommt zu der Behauptung, daß Botrytis einzig und allein durch vorheriges Töten einzelner Zellen resp. Gewebe befähigt ist, in eine Wirtspflanze einzudringen, ohne daß eine saprophytische Ernährung vorausgegangen ist. Die im normalen Zustande aus der Wirtspflanze austretenden Substanzen spielen dagegen bei einer Infektion keine Rolle. Das giftig wirkende Sekret, welches das Abtöten der Zellen oder Gewebepartieen bewirkt, ist wahrscheinlich nicht Oxalsäure, an die in erster Linie gedacht werden mußte, sondern ein Enzym, dessen nähere Eigenschaften noch unbekannt sind. Die Disposition der Wirtspflanze hat auf das Zustandekommen der Infektion einen nicht zu unterschätzenden Einfluß. Von Bedeutung sind die Beschaffenheit der Epidermis, ungewöhnliche Feuchtigkeit des Bodens (z. B. Mangel an bestimmten

Substanzen, wie Kieselsäure, Kalciumkarbonat u. a.), außergewöhnliche Trockenheit, Intensität der Beleuchtung (z. B. Mangel an Licht); Pflanzenteile, die im Absterben begriffen sind, sind natürlich ebenfalls für eine Infektion prädisponiert.

Was das Vorkommen der B. cinerea in der Natur betrifft, so kann man behaupten, daß fast jede Pflanze und jeder beliebige Pflanzenteil von dem Pilze angegriffen werden kann. Ein epidemisches Auftreten desselben, wie es an Allium ursinum und an Gentiana lutea beobachtet worden ist, läßt sich durch Prädisposition der Pflanzen, Witterungsverhältnisse und ähnliches völlig ausreichend erklären.

Zum Schlusse wendet sich Verf. noch anderen Schimmelpilzen zu, so Penicillium glaucum und Mucor stolonifer, und sucht die Frage zu lösen, ob Vertreter des reinen Saprophytismus unter gewissen Bedingungen zu Parasiten werden können und weshalb sich diese Pilze in der Natur nicht oder so selten parasitisch ernähren. Bei voraufgehender saprophytischer Ernährung können diese Pilze auf lebende Zellen übergreifen und die Gewebe zerstören (z. B. bei der Fäulnis von Früchten von Wund- und Druckstellen ausgehend). Giftig wirkende Enzyme werden im Gegensatz zu Botrytis cinerea von Penicillium etc. nicht ausgeschieden.

Besonders zwei weitere Unterschiede findet Verf. in der Möglichkeit parasitärer Lebensweise bei obigen beiden Pilzen, welche die zweite Frage zu beantworten vermögen. Botrytis kann als Keimpflanze durch Giftwirkung sich einen Weg in lebende Pflanzen bahnen, Penicillium nicht und Botrytis vermag sich ebenfalls durch Giftwirkung in lebenskräftigen Geweben zu erhalten, Penicillium dagegen nur in solchen von geringer Lebensenergie.

Buchwald (Berlin).

Massalongo, C., Nuovo elmintocecidio scoperto sulla Zieria julacea Schimp. (Rivista di patologia vegetale. Anno VII. 1898. Fasc. 1.)

Nach kurzer Erwähnung der bis jetzt bekannten Cecidien an Algen und Muscineen beschreibt Verf. die von den Penninischen Alpen stammenden Gallbildungen an dem Laubmoose Zieria julacea Schimp. Das Cecidium hat kugelige, kompakte, knospenähnliche Gestalt, erreicht etwa 1 mm Durchmesser und findet sich besonders an der Spitze, seltener in Blattachseln der sich unter seinem Einfluß meist etwas verlängernden Stämmchen. Die Galle geht aus zahlreichen, dicht gedrängt stehenden, hypertrophierten Blättern hervor, deren Form und Beschaffenheit ausführlich beschrieben wird. Im Inneren der Galle leben mehrere erwachsene Exemplare einer Tylenchus-Art zusammen mit Larven und Eiern.

Auf der beigefügten Tafel werden Teile der Wirtspflanze mit dem Cecidium sowie das Galltier und die einzelnen Organe, welche durch dasselbe verändert werden, abgebildet. Roß (München).

De Stefani, Note sopra due zoocecidii della Phyllirea variabilis Timb. Palermo 1898.

Aus der Umgebung von Palermo beschreibt Verf. 2 Gallen an Phyllirea variabilis Timb. Die eine Galle ist neu; sie erreicht die Größe einer Haselnuß und ist sehr häufig während des ganzen Jahres, aber besonders im März und April bewohnt und findet sich einzeln oder in größerer Anzahl an den aufeinander folgenden Knoten der jungen Zweige. Die Larvenkammer liegt im Mark, welches wesentliche Umwandlungen und auch bedeutende Hypertrophie erleidet, wodurch auch der Holzkörper und die Rinde entsprechend nach außen gedrängt werden, ohne jedoch eigentliche Veränderungen zu erfahren. Verf. beschreibt dann das Galltier, eine neue Gallmückenart, Perrisia rufescens, in seinen verschiedenen Entwickelungsstadien. Ferner werden noch einige in dieser Galle lebende Parasiten erwähnt, die zu Torymus abdominalis Boh. und einer anderen nicht bestimmbaren Art dieser Gattung gehören. Das Galltier ebenso wie die Parasiten verlassen schließlich die Galle vermittelst eines Spaltes in der Blattachsel.

Eine Textfigur zeigt einen mit Gallen besetzten jungen Zweig.

Die zweite vom Verf. an derselben Lokalität beobachtete Galle rührt von Braueriella Phyllireae Lw. her. Dieselbe ist linsenförmig, etwa 5 mm im Durchmesser, nur wenig über der Blattfläche erhaben, aber durch die bräunliche Farbe auffällig und findet sich an beliebigen Punkten der Blattfläche einzeln oder seltener in größerer Zahl.

Das Mesophyll dient der heranwachsenden Larve als Nahrung, während die Gefäßbündel und die Epidermis beider Blattseiten unverändert bleiben; letztere hypertrophieren und erheben sich etwas, wodurch die 3 mm große Larvenkammer zustande kommt. Verf. beschreibt dann auch die Larve. Ross (München).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Frank u. **Sorauer**, Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz 1898. (Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. Heft 38. Berlin 1899.)

Der umfangreiche Bericht enthält die Einzelberichte von 23 Inhabern von Auskunftsstellen für Pflanzenschutz, ferner alle auf Pflanzenschutz bezüglichen Nachrichten aus Zeitungen und sonstigen periodischen Schriften und setzt sich derselbe aus nahezu 2600 Angaben zusammen. Am Schluß des Berichtes giebt Frank eine „Uebersichtliche Zusammenfassung der praktisch wichtigen Ergebnisse aus den Berichten über Pflanzenschutz vom Jahre 1898", welcher in Kürze Folgendes entnommen sei:

I. Getreide.

Ueber Weizen- und Steinbrand wurde mehr als gewöhnlich geklagt, so daß ein begünstigender Einfluß gewisser Witterungsver-

hältnisse zu vermuten ist. Zahlreich wurde bestätigt, daß besonders da Brand auftrat, wo die Kupferbeize der Saatkörner nicht oder in unrichtiger Weise vorgenommen wurde; daher sind auch die Klagen über nutzlose Beize mit Vorsicht aufzunehmen. Haferbrand und Gerstenbrand werden in minder großer Ausdehnung gemeldet. Vergleichende Versuche ergaben, daß ebenso wie die Kupfervitriolbeize die Kupfervitriolkalkbrühe den Hafer- und Gerstenbrand vollständig verhüten; dasselbe that das Jensen'sche Cerespulver bei der Gerste, während es den Haferbrand nur auf etwa $^1/_8$ verminderte. Genau die gleichen Wirkungen wie Cerespulver zeigt das bloße Schwefelkalium.

Rost am Weizen hat bis 80 Proz. schädigend gewirkt. Bei näheren Angaben ist der Schädiger teils der Halmrost, Puccinia graminis, teils der Blattrost, Puccinia Rubigo vera, letzterer oft allein, aber sowohl als Braunrost wie sehr häufig auch als Gelbrost, gewesen. Rost am Roggen trat fast überall nur in mäßigem Grade auf; Rost am Hafer hat sich auffallend wenig gezeigt und handelte es sich teils um Puccinia graminis, teils um Puccinia coronifera.

Mehltau, Erysiphe graminis, und der Roggenhalmbrecher, Leptosphaeria herpotrichoides, haben wenig geschadet. Der Weizenhalmtöter, Ophiobolus herpotrichus erweist sich immer mehr und mehr als Weizenschädiger ersten Ranges, und betrugen die Schädigungen bis zu 50 Proz. Die Weizenblattpilze haben ebenfalls in weiter Verbreitung geschadet, wiederum oft bei völliger Rostfreiheit. Die Braunfleckigkeit der Gersten- und Haferblätter durch Helminthosporium gramineum ist vielfach aufgetreten, auch Rhynchosporium graminicola, der neu entdeckte Roggenblattpilz, wurde an einigen Orten beobachtet. Weitere Schädigungen betreffen das Mutterkorn, die Schneckenplage, Getreideblasenfuss, Fritfliegen (und die in den Beschädigungen gleichen Fliegen, Helyomia coarctata und Opomyza florum), die Halmfliege (Chlorops taeniopus), Tipulidenlarven, Halmwespe (Ceptus pygmaeus), Drahtwurm (wobei sich zur Vertilgung Downs'sche Samenbeize und Gastheer mit Petroleum nicht bewährt haben), schwarzen Kornkäfer (Calandra granaria), Mäuse und den Hamster. Vielfach wurde auch über Frost, Dürre, Nässe und Hagelschäden geklagt.

II. Rüben.

Der Wurzelbrand hat an vielen Orten bis zu 75 Proz. Schaden verursacht; in den meisten Fällen wurde Phoma Betae vorgefunden. Auch die Herz- und Trockenfäule hat Beschädigungen bis zu 50 Proz. hervorgerufen. Ferner wurden beobachtet: Wurzeltöter (Rhizoctonia violacea), Gürtelschorf, Rüben-Nematoden, Blattläuse, Runkelfliege, Moosknopfkäfer, Aaskäfer, Drahtwürmer, Tausendfuß, Engerlinge und Mäusefraß. Nässe und kalte Witterung, sowie Trockenheit brachten ebenfalls Schaden.

III. Kartoffeln.

Die Kartoffelfäule ist im ganzen Deutschen Reiche verbreitet gewesen, und wurden die Beschädigungen von 1 bis 90 Proz. angegeben. Die Krankheitserreger wurden auf 19 verschiedenen Kartoffelkulturstationen festgestellt, die den Ländern Ostpreußen, Westpreußen, Schlesien, Posen, Brandenburg, Pommern, Hannover, Anhalt, Rheinprovinz, Provinz und Königreich Sachsen und Bayern angehören. In allen diesen Ländern wurden festgestellt die Phytophthora-Fäule, die Rhizoctonia-Fäule, die Fusarium-Fäule und die Bakterienfäule; nur in Ostpreußen, Westpreußen, Schlesien, Brandenburg, Rheinprovinz und Bayern wurde die Phellomyces-Fäule und nur in Ostpreußen, Posen, Brandenburg, Pommern, Hannover, Provinz Sachsen, Anhalt, Bayern die Nematodenfäule gefunden. Uebereinstimmend mit den Erhebungen im Vorjahre erweisen sich die erstgenannten Fäulniserreger als die verbreitetsten; doch trat in diesem Jahre sehr auffallend hervor, daß, während Rhizoctonia, Fusarium und die Bakterien an der Mehrzahl der an jeweiligen Orten gebauten Sorten auftraten, die Phytophthora sich meist nur an wenigen Sorten zeigte, so daß diesem letzteren Pilz nicht der Hauptanteil an der diesjährigen Erkrankung zukam. Die auf den Versuchsfeldern gebauten 16 Sorten zeigten folgende Stufenleiter: Es waren 8mal gesund Pommerania, 7mal gesund Dr. Schulz-Lupitz, Stambulow, 6mal gesund Gratia, Zawisza, 4mal gesund Topas, Wohltmann, 3mal gesund Ceres, Cygnea, Pluto, 2mal gesund Lech, Sirius, 1mal gesund Daber'sche, Hero, keinmal gesund Richter's Imperator, Silesia.

Die Schwarzbeinigkeit der Kartoffelstauden tritt auch bei tadellosen Saatkartoffeln auf, richtet sich aber nach Sorten und kommt besonders bei solchen Sorten vor, die zugleich zur Kartoffelfäule geneigt sind.

Von Staudenkrankheiten haben sich mehrfach die Pockenflecke, Early Blight und einigemal auch die echte Kräuselkrankheit gezeigt. Ursache unaufgeklärt.

Schorf ist sehr verbreitet aufgetreten. Bemerkenswert ist, daß das Vorkommen des pilzartigen Gebildes, welches Spongospora genannt wird, im Schorf in weiterer Verbreitung als früher nachgewiesen worden ist. Beim Buntwerden des Kartoffelfleisches sind Schmarotzer ausgeschlossen. Weitere Beschädigungen wurden durch Ackerschnecken, Drahtwürmer, Engerlinge, Erdraupen und Mäuse verursacht.

IV. Hülsenfrüchte.

Beobachtet wurden: Rostpilze an Ackerbohnen, Buschbohnen, Erbsen, Lathyrus, an Luzerne, auch an Lupinen; Peronospora Trifoliorium an Luzerne und Klee; Mehltau (Erysiphe Martii) auf Erbsen, Bohnen und Klee; der Kleekrebs (Sclerotinia Trifoliorium), auf Rot-, Gelb- und Wundklee; eine Botrytis-Krankheit an Lupinen und Erbsen; Ascochyta Pisi und Septoria Pisi an Erbsen; Gloeosporium Lagenarium an

Bohnen; Phacidium Medicaginis an Luzerne; Ramularia Viciae an Wicken; Cryptosporium leptostromiforme und Pestalozzia Lupini an Lupinen; Kleeseide und Kleeteufel; Schnecken; Blattläuse an Bohnen; der Erbsenkäfer (Bruchus Pisi), welcher seit einer Reihe von Jahren in der Mark Brandenburg derartig verbreitet ist, daß Erbsen in vielen Gegenden nicht mehr anbaufähig oder daß die Samen nur noch als Futter verwertbar sind; der Bohnenkäfer (Bruchus granarius), der Erbsenwickler; Mäuse, besonders im Klee, Nässe und Kälte.

V. Oel- und Gemüsepflanzen, Wiesenpflanzen u. s. w.

Die Kohlhernie (Plasmodiophora Brassicae) hat sich weit verbreitet gezeigt; die Peronospora Schleideniana hat an den Zwiebeln mehr als sonst geschadet. Gegen den Spargelrost (Puccinia Asparagi) hat sich das Bespritzen mit Bordelaiser Brühe mehrfach bewährt gefunden. Der Malvenrost (Puccinia Malvacearum) war besonders an den Stockmalven sehr verbreitet. Die Puccinia Menthae ist für die Pfeffermünzkulturen sehr schädlich geworden. Weiter zeigten sich: der Mehltau (Sphaerotheca Castagnei) auf Hopfen; der Rapsverderber (Sporiatesmium exitiosum), Bakterienfäule bei Kohl, Spargel, Endivien und Sellerie. Unkraut wird in jugendlichem Zustande durch Bespritzungen mit 15—20-proz. Eisenvitriollösung oder mit 5-proz. Kupfervitriollösung sehr gut vertilgt. Getreidesaaten wurden dadurch nicht beschädigt, wohl aber Kleesaat. Kälte und Nässe haben besonders den Wiesen, dem Hopfen u. s. w. geschadet.

Von tierischen Feinden wurden beobachtet: Ackerschnecken (an Kohl- und anderen Gartengewächsen); die rote Spinne, Tetranychus (Hopfen, Gurken und Gartenbohnen); die Hopfenblattlaus; die Hopfenwanze; Tipulidenlarven (auf Wiesen und Korbweidenanlagen); der Rapsglanzkäfer, die Spargelhähnchen, Crioceris; die Weidenkäfer, Arten von Phratora u. a.; Kohlweißlingraupen.

VI. Obstgehölze.

Der Gitterrost der Birnen, der Stachelbeerrost und echter Mehltau (besonders an Aepfelbäumen) sind vielfach schädlich geworden. Die Monilia-Krankheit der Obstbäume, in Zerstörung der Blütenknospen und vielfach auch der jungen Laubtriebe bestehend, hat eine weite geographische Verbreitung in Deutschland gefunden. Die Krankheit ist außer den Sauerkirschen auch auf Aprikosen, Pfirsiche, Aepfelbäume, Birnen, Quitten, sowie auf Zierobstpflanzen, wie Prunus triloba, pendula und Mandelbäumchen übergegangen. Die Krankheit hat mit Frostwirkung nichts zu thun. Die Bespritzung mit Bordelaiser Brühe, unmittelbar vor Aufbruch der Blütenknospen, hat ziemliche Wirkung gezeigt. An einigen Orten hat man wegen der Krankheit die Kultur der Kirschbäume aufgegeben.

Das Fusicladium der Kernobstbäume entwickelt sich

immer mehr zu einem Obstfeinde ersten Ranges, in erster Linie an Aepfelbäumen, die infolge des Pilzbefalles der Blätter klein bleibende, vorzeitig abfallende, oft selbst verpilzte und dadurch unansehnliche, unverwertbare Früchte bringen. Das Bespritzen der Bäume bald nach Laubausbruch mit richtig zubereiteter Bordelaiser Brühe hat glänzende Erfolge gebracht. Die durch Clasterosporium Amygdalearum verursachte Flecken- und Löcherkrankheit der Blätter an Kirschen, Pflaumen und Aprikosen hat sich oft gezeigt. Ueber die Kräuselkrankheit der Pfirsiche durch Exoascus wird in weiter Verbreitung geklagt, auch das Auftreten der Taschenkrankheit der Pflaumen durch Exoascus Pruni wird vielfach gemeldet. Weniger verbreitet haben sich die Kirschblattbräune (Gnomonia erythrostoma) und die Gloeosporium-Krankheit der Johannisbeerblätter gezeigt. Gummifluß an Kirschbäumen wurde mehrmals gemeldet. Blattläuse haben mehrfach geschadet, auch die Blutlaus hat in Verbreitung und Beschädigungsgrad bedenklich zugenommen. Bei starker Verseuchung eines Baumes durch Blutläuse ist Verjüngung desselben angezeigt. In ganz Deutschland sind die verbreitetsten Obstschildlausarten, die Kommaschildlaus (Mytilaspis conchaeformis), die Austernschildlaus oder Pseudo-San-José-Schildlaus (Aspidiotus ostreaformis), die besonders auf Kern-, aber auch auf Steinobst auftreten, sowie das Lecanium Persicae auf Pflaumen, Pfirsichen, aber auch auf Kernobst vorkommend. Nur in den Rheingegenden tritt auch die rote Diaspis fallax auf. Zur Bekämpfung scheinen die Petroleum-Bespritzungsmittel in erster Linie in Betracht zu kommen. Die amerikanische San-José-Schildlaus hat sich in keiner deutschen, österreichischen oder Schweizer Obstanlage bis jetzt auffinden lassen.

Weitere Schädigungen wurden herbeigeführt durch: Blattwespen, den Apfelblütenstecher, Obstbaumsplintkäfer, Prachtkäfer (Buprestis oder Agrilus sinuatus), Maikäfer, Frostspanner, Gespinstmotten, Obstmaden des Apfelwicklers.

VII. Weinstock.

Peronospora viticola ist verbreitet und frühzeitig aufgetreten. Das Bespritzen mit Bordelaiser Brühe kommt immer mehr und mehr in Aufnahme. Oidium Tucheri, der echte Mehltau oder Aescher hat besonders stark geschadet. Auch hier ist frühzeitiges Bespritzen mit Bordelaiser Brühe von Wichtigkeit. Ferner wurde geklagt über den Wurzelschimmel (Dematophora necatrix) und den Schwarzbrenner (Sphaceloma ampelinum). Schließlich wurden noch beobachtet: Der Laubrausch oder Rotbrenner, Gelbsucht, Weinmilbe (Phytoptus Vitis), Rebschildlaus, Reblaus (welche nicht weiter um sich gegriffen hat), Rebstichler (Rhynchites Betuleti) und der Heu- und Sauerwurm. Gegen letzteren Schädling wurden Bekämpfungsmittel im allgemeinen gar nicht oder nur selten angewendet.

Stift (Wien).

Mayer, E., Welche neueren Erfahrungen haben sich bei Bekämpfung der Peronospora und des Oidiums ergeben. (Weinbau und Weinhandel. 1898. No. 46 u. 47.)

Es wird bei der Besprechung des Themas vom Verf. in der Hauptsache Bekanntes gebracht, hervorgehoben wird das, was sich besonders bei der Bekämpfung der genannten Krankheiten bewährt hat, auch betont Verf. besonders die Disposition des Weines zu den Krankheiten und führt an, daß trockene, windreiche Gegenden weniger von der Peronospora zu leiden haben als feuchte, enge Thäler. Als empfindlichste Sorte bezeichnet Verf. den roten Veltliner (auch Dreimänner oder großer Traminer genannt), auch zeigt der Riesling stets früher Peronospora-Rasen als der Sylvaner. Auch giebt Verf. an, daß eine Sorte, die an den Blättern empfindlich ist, an den Gescheinen sich resistenter erweist und umgekehrt, als Beispiel wird genannt, daß im Jahre 1898 Peronospora vom Verf. an Portugieser- und Oesterreichergescheinen, nicht aber an Rieslinggescheinen beobachtet wurde. Bei der Bekämpfung erwähnt Verf., daß das Vernichten der Wintersporen praktisch unmöglich ist, wie er durch Beweise erläutert, dagegen rät er sehr zur Bekämpfung der Sommersporen, und betont hier die Nützlichkeit der Bordelaiser Brühe. Es folgt hierauf eine Anleitung zur Herstellung der Mischung. Die Disposition für Oidium betont Verf. ebenfalls und führt aus, daß die äußere Disposition höhere Temperatur mit nahezu von Wasserdampf gesättigter Luft ist. Als Bekämpfungsmittel wird Schwefel angegeben, welcher bei warmer, trockener Witterung zur Verwendung gelangen muß. Ferner wird das Rezept Neßler's erwähnt, zur Bordelaiser Brühe 1 kg Schwefel zuzusetzen, da dann das Mittel sowohl gegen Peronospora, als auch gegen Oidium zugleich Schutz gewähren soll. Nähere Erfahrungen darüber liegen jedoch nicht vor.

Thiele (Soest).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Noack, W., Eine Methode zur Orientierung kleiner Objekte beim Zerlegen in Schnitte. (Ztschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. XV. 1899. Heft 4. p. 438—445.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Beijerinck, M. W., Sur les diverses espèces de bactéries acétifiantes. (Arch. néerland. d. scienc. exact. et natur. T. II. 1898. Livr. 2/3.)

Hofmann, K., Beiträge zur Kenntnis der Entwickelung von Distomum leptostomum Olsson. (Zoolog. Jahrb. Abt. f. Systematik etc. Bd. XII. 1899. Heft 2. p. 174—204.)

Lister, A., Notes on mycetozoa. (Journ. of botan. Brit. and foreign. 1899. No. 436. p. 145—152.)

Michaelsen, W., Beiträge zur Kenntnis der Oligochäten. (Zool. Jahrb. Abt. f. Systematik etc. Bd. XII. 1899. Heft 2. p. 105—144.)

Newcombe, F. C., Cellulose-enzymes. (Annals of botan. 1899. March.)

Riggenbach, E., Cyathocephalus catinatus n. sp. (Zoolog. Jahrb. Abt. f. Systematik etc. Bd. XII. 1899. Heft 2. p. 154—159.)

Schürmayer, C. B., Artenkonstanz der Bakterien und Descendenztheorie. (Verhandl. d. Gesellsch. dtsch. Naturforscher u. Aerzte 1898. Tl. II. 2. Hälfte. Leipzig 1899. p. 406—408.)

Wolffhügel, K., Beitrag zur Kenntnis der Anatomie einiger Vogelcestoden. (Zool. Anzeiger. 1899. No. 588. p. 217—223.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Boden.

Frank, Die bisher erzielten Ergebnisse der Nitraginimpfung. (Landwirtschaftl. Versuchsstat. Bd. LI. 1899. Heft 6. p. 441—445.)

Nobbe, F. u. Hiltner, L., Wie läßt sich die Wirkung des Nitragins erhöhen? (Landwirtschaftl. Versuchsstat. Bd. LI. 1899. Heft 6. p. 447—462.)

Pfeiffer, Th., Denitrifikation und Stallmistwirkung. (Verhandl. d. Ges. dtsch. Naturforscher u. Aerzte 1898. Tl. II. 1. Hälfte. Leipzig 1899. p. 137—140.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Wein, Weinbereitung.

Cordier, J. A., Etude sur la seconde fermentation des vins de Champagne. (Rev. de viticult. 1899. No. 283. p. 549—551.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Appel, O., Ueber Phyto- und Zoomorphosen (Pflanzengallen). (Sep.-Abdr. a. Schriften d. physikal.-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg i. Pr. 1899. 4°. 58 p. Königsberg i. Pr. 1899.

Bacon de la Vergne, H., L'altise de la vigne. (Vigne franç. 1899. No. 8. p. 120—123.)

Brin, F., Notes sur un insecte redoutable de l'Amérique du Nord (Blissus leucopterus). (Rev. de viticult. 1899. No. 283. p. 554—557.)

Foëx, G., Nouveau procédé pour combattre le ver gris proposé par M. Gelly. (Rev. de viticult. 1899. No. 281. p. 486—487.)

Frank, Ueber die durch Phoma Betae verursachte Blattflecken- und Samenstengelkrankheit der Rüben. (Ztschr. d. Ver. d. dtsch. Zuckerindustrie. 1899. Heft 511. p. 711—717.)

Freire, D., Les microbes des fleurs. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVIII. 1899. No. 17. p. 1047—1049.)

Garanger, F., Contre l'oïdium. (Vigne améric. 1899. No. 5. p. 147—149.)

Hecke, L., Ueber den Getreiderost in Oesterreich im Jahre 1898. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich. 1899. Heft 4. p. 342—356.)

Held, Zur Herstellung wirksamer Kupferflüssigkeiten gegen die Fusicladienpilze. (Pomolog. Mtsh.) Wchbl. d. landwirtsch. Vereins im Großherzogt. Baden. 1899. No. 18, 19. p. 251—252, 266—268.)

Held, Ph., Zur Bekämpfung des echten und falschen Mehltaues des Oïdium Tuckeri und der Peronospora viticola. (Württemb. Wchbl. f. Landwirtsch. 1899. No. 22. p. 341.)

Lowe, V. H., Two destructive orchard insects. (New York agricult. experim. stat. Bullet. 1898. No. 152. p. 277—301.)

Lüstner, G., Zur Bekämpfung des Heuwurmes. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1899. No. 5. p. 71—73.)

Maire, R., Note sur un parasite de Lactarius deliciosus. Hypomyces (Peckiella) Vuillemininanus n. sp. (Bullet. de l'Herbier Boissier. 1899. No. 3. p. 137—143.)

Mohr, K., Untersuchungen über die Herstellung der Bordelaiser Brühe. (Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1899. No. 5. p. 70—71.)
Müller-Thurgau, H., Die Schorfkrankheit der Apfel- und Birnbäume. (Schweizer. Ztschr. f. Obst- u. Weinbau. 1899. No. 8. p. 118—119.)
Nessler, J., Ueber das Bekämpfen der Blattfallkrankheit und des Mehltaues (Oïdium) am Genfersee und über Rebschwefler. (Wchbl. d. landwirtschaftl. Vereins im Großherzogt. Baden. 1899. No. 20. p. 285—287.)
Nypels, P., Une maladie du houblon. (Annal. de la soc. belge de microsc. 1899. p. 34—39.)
— —, Les arbres des promenades urbaines et les causes de leur dépérissement. (Ibid. p. 75—148.)
Perraud, J., Sur les formes de conservation et de reproduction du black rot. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXVIII. 1899. No. 20. p. 1249—1251.)
Ravaz, L. et **Bonnet, A.**, Traitement du mildew. (Vigne franç. 1899. No. 8. p. 123—125.)
Sajó, K., Einiges über Pflanzenfeinde. (Illustr. landwirtschaftl. Ztg. 1899. No. 37. p. 383—385.)
Salas y Amat, L., La résistance phylloxérique du 41 B. (Rev. de viticult. 1899. No. 283. p. 553—554.)
Sanderson, E. D., Sweet potato insects. (Bullet. of the Maryland agricult. experim. stat. 1899. No. 59. 17 p.)
Schüle, Die Blutlaus. (Wchbl. d. landwirtsch. Vereins im Großherzogt. Baden. 1899. No. 18. p. 248—251.)
Zehntner, L., De plantenluizen van het suikerriet op Java. VIII. Aleurodes longicornis Zehntn., Aleurodes lactea Zehntn. (Mededeel. van het proefstat. v. suikerriet in West-Java. 1899. No. 38.) 8°. 21 p. Soerabaia (H. van Ingen) 1899.

Inhalt.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.
Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.
In Verbindung mit
Prof. Dr. Adametz in Wien, Prof. Dr. M. W. Beijerinck in Delft, Prof. Dr. A. B. Frank in Berlin, Dr. v. Freudenreich in Bern, Privatdocent Dr. Lindau in Berlin, Prof. Dr. Lindner in Berlin, Dr. Morris, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. Müller-Thurgau in Wädensweil, Dr. Erwin F. Smith in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. Stutzer in Breslau, Prof. Dr. Wehmer in Hannover, Dr. Weigmann in Kiel und Dr. Winogradsky in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Cassel
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.
Verlag von Gustav Fischer in Jena.
V. Bd. Jena, den 31. Juli 1899. No. 15.
Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.
Hierzu als regelmäfsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

Ueber die Isolierung der Nitrifikationsmikroben aus dem Erdboden.

[Aus dem Laboratorium von Prof. Dr. Winogradsky am Kaiserlichen Institut für experimentelle Medizin.]

Von V. Omelianski.

Mit 1 Tafel.

Wie ich bereits im historischen Teile meines Aufsatzes „Ueber die Nitrifikation des organischen Stickstoffes“ [1]) angedeutet habe, liegt eine der Hauptursachen irriger Anschauungen von der Physiologie

1) V. Omelianski, Centralbl. f. Bakt., 2. Abt. Bd. V. 1899. p. 473.

der Nitrifikationsmikroben in den technischen Schwierigkeiten, die sich der Isolierung derselben entgegenstellen. Infolge dieser Schwierigkeiten haben einige Forscher, ohne sich dessen bewußt zu sein, mit unreinem Material arbeiten müssen, weshalb sie dem einen oder anderen nitrifizierenden Organismus die kollektiven Eigenschaften desjenigen Mikrobengemenges zuschrieben, welches sich zufällig in ihren Kulturen angesiedelt hatte. Die durch derartige Untersuchungen hervorgebrachte Verwirrung erreichte ihren Kulminationspunkt in den auf der Bonner Versuchsstation unter der Leitung von Prof. Stutzer ausgeführten Untersuchungen über die Nitrifikation.

In seinen ersten Arbeiten über Nitrifikation, welche bloß eine Wiederholung der von S. Winogradsky angestellten Versuche bezweckten, brachte Stutzer in Gemeinschaft mit Dr. Burri gewissenhaft die von S. Winogradsky angegebenen Isolierungsmethoden in Anwendung, hauptsächlich die Züchtung auf Kieselsäuregallerte [1]). Allein diese Methode lieferte in den Händen der genannten Forscher, ungeachtet ihrer eifrigen Bemühungen, keine guten Resultate. Die Schuld an diesem Mißerfolge schreibt Stutzer nun der Methode zu, welche seiner Ansicht nach unüberwindliche Schwierigkeiten bietet. Stutzer klagt darüber, daß man bei der Bereitung der Gallerte nicht sicher sein könne, jedesmal ein Präparat mit den gewünschten Eigenschaften zu erhalten, daß die physikalischen Eigenschaften derselben, hauptsächlich die Wasserabgabe, die Aufgabe der Isolierung sehr erschweren, und daß schließlich ihrer Zusammensetzung nach die Gallerte einen für die Entwickelung der Nitrifikationsmikroben ungünstigen Nährboden bilde, weshalb deren Wachstum darauf leicht durch fremde Mikroorganismen unterdrückt werde. Die Unzufriedenheit Stutzer's mit diesem Substrat ist so groß, daß er meint, „die Kieselgallerte dürfte für die Reinzucht von Nitrifikationsorganismen ein für allemal als beseitigt gelten können“ [2]).

Die systematischen Mißerfolge bei seinen Versuchen, Kulturen der Nitrifikationsorganismen mit bestimmten Eigenschaften zu erhalten, führten Stutzer verhängnisvollerweise zur Theorie des „Salpeterpilzes“. Die schon a priori sichtbare wissenschaftliche Bedeutungslosigkeit dieser Entdeckung wurde durch die direkten Versuche Gärtner's und Fraenkel's klargelegt. Leider haben die letztgenannten Forscher die zur Isolierung der Nitrifikationsorganismen vorgeschlagenen Methoden keiner Nachprüfung unterzogen, was nach den erfolglosen Bemühungen Stutzer's äußerst wünschenswert gewesen wäre.

Jedoch auch abgesehen von den durch die Presse veröffentlichten Vorwürfen Stutzer's, hat S. Winogradsky, wie er mir mündlich mitteilte, manchmal jüngere Kollegen darüber klagen hören, daß die Isolierung der Nitrifikationsorganismen mit Hilfe der Kieselgallerte schwierig oder gar unausführbar sei.

In Anbetracht aller dieser Thatsachen hat S. Winogradsky ungeachtet dessen, daß er in seinen Arbeiten mehr als einmal auf

1) Burri u. Stutzer, Centralbl. f. Bakt., 2. Abt. Bd. I. 1895. p. 721.
2) Stutzer u. Hartleb, Centralbl. f. Bakt., Bd. III. p. 8.

die Methoden zur Isolierung unserer Mikroben zurückgekommen ist, mir vorgeschlagen, sämtliche Methoden zur Reinzucht der Nitrifikationsorganismen einer nochmaligen Durchsicht zu unterziehen, die besten derselben anzugeben und die genauesten Rezepte zu ihrer Ausführung mitzuteilen.

Ich übernahm mit Freuden diese Arbeit in der Hoffnung, eine ausführliche Beschreibung der rationellen Methoden zur Isolierung der Nitrifikationsorganismen aus dem Erdboden werde dieses Gebiet dem Wirken eines größeren Kreises von Forschern eröffnen. Obgleich ich zum Teil die bereits früher veröffentlichten Daten werde wiederholen müssen, so hoffe ich dennoch, durch die Zusammenstellung derselben an einem Orte und durch eine vollständigere und ausführlichere Beschreibung ihre Anwendung den künftigen Forschern zu erleichtern.

Der Aufgabe meiner Untersuchung entsprechend, werde ich nur diejenigen Methoden ausführlich beschreiben, welche in praktischer Hinsicht größere Aufmerksamkeit verdienen und im Laboratorium S. Winogradsky's während der letzten Jahre erfolgreich in Anwendung kamen, die übrigen jedoch nur im Interesse der Vollständigkeit meiner Darstellung kurz erwähnen.

Zur Isolierung der nitritbildenden Organismen aus dem Erdboden sind 4 Methoden in Vorschlag gebracht worden:

1) die Verdünnungsmethode (Frankland)[1];
2) die Methode der negativen Platten (S. Winogradsky)[2];
3) die Kultur auf Kieselsäuregallerte (derselbe)[3];
4) die Kultur auf gereinigtem Agar (Beijerinck)[4].

In allen Fällen wird die Herstellung eines guten Impfmaterials als erste Prozedur der Isolierung nötig sein. Eine Kultur, die unmittelbar mit Erde infiziert wurde, ist zur Reinzucht des Nitritbildners nicht tauglich, da sie an anderweitigen Organismen zu reich ist. Um diese nach Möglichkeit fortzuschaffen, wird eine Reihe von aufeinander folgenden Ueberimpfungen unter elektiven Bedingungen vorgenommen. Zu diesem Zwecke dient folgende Lösung:

Amm. sulf.	2 g
Natr. chlorat.	2 „
Kal. phosph.	1 „
Mag. sulf.	0,5 „
Ferr. sulf.	0,4 „
Aqua dest.	1000 „

Die Versuche werden in niedrigen konischen Kolben mit flachem Boden (ca. 12 cm im Durchmesser) angestellt; in jeden derselben werden 50 ccm der genannten Lösung gebracht, der man ca. 0,5 g Magnesiumkarbonat zusetzt. Die dritte oder vierte Umsaat ist unter solchen Bedingungen gewöhnlich bereits rein genug, um als Ausgangsmaterial für die Reinzucht der Mikroben zu dienen. Erweist sich

1) Frankland, Philos. Transact. of the R. Soc. of Lond. Vol. CLXXXI. 1890.
2) S. Winogradsky, Ann. de l'Inst. Pasteur. T. IV. 1890. No. 4.
3) S. Winogradsky, Ann. de l'Inst. Pasteur. T. V. 1891. No. 2.
4) Beijerinck, Centralbl. f. Bakt. Bd. XIX. 1896. p. 258.

die Kultur bei der mikroskopischen Untersuchung als dürftig, so ist es ratsam, derselben nochmals, sobald die Ammoniakreaktion verschwindet, je 1 ccm einer 10-proz. Ammoniumsulfatlösung zuzusetzen, wodurch man das Wachstum des Mikroben in einer und derselben Kultur unterstützt.

Sehr wesentlich ist ferner die Wahl des richtigen Moments zur Aussaat. Wie aus den Arbeiten S. Winogradsky's ersichtlich, sind dem Nitritmikroben aus Zürich und Paris 2 Entwickelungsstadien eigentümlich: das Zoogloeastadium und das der beweglichen Formen. Im ersten der genannten Stadien ist die Reingewinnung der Mikroben dadurch erschwert, daß die Zellchen desselben zu dichten Gruppen vereinigt sind, an denen gewöhnlich fremde Organismen festhaften. Im Stadium der beweglichen Formen dagegen sind die einzelnen Mikroben frei und in der Flüssigkeit verstreut. Dieses Stadium pflegt kurz vor dem Verschwinden der Ammoniakreaktion einzutreten und kennzeichnet sich durch eine leichte Trübung der Flüssigkeit (welche besonders in hoher Flüssigkeitsschicht bemerkbar ist). Die genannte Erscheinung habe ich auch immer in exquisitem Grade bei dem aus dem Erdboden von Gennevilliers (bei Paris) isolierten Mikroben beobachtet, dagegen konnte ich beim Petersburger Mikroben [1]) ein gut ausgesprochenes Stadium der beweglichen Formen nicht konstatieren, dafür bildete er aber auch keine so charakteristische kompakte Zoogloeamassen, wie der erstgenannte, sondern man findet immer genug freier Zellen in seinen Kulturen. Es läßt sich also auch in diesem Falle, wie auch wahrscheinlich in Fällen von noch mehr ausgesprochenem Zoogloeacharakter im Wachstume, der nitritbildende Organismus in Reinkultur gewinnen, obwohl dieses vielleicht mit etwas weniger Sicherheit geschieht.

Die erste Methode zur Isolierung des Nitritbildners war die von S. Winogradsky vorgeschlagene Methode der negativen Platten. Das Prinzip derselben ist ebenso einfach wie scharfsinnig. Bekanntlich wächst der nitritbildende Organismus überhaupt nicht auf den in der Bakteriologie gebräuchlichen Nährböden, während die Mehrzahl der gewöhnlichen Mikroben sich auf denselben gut entwickelt. Wenn wir daher Nährgelatine mit einer genügend reichen Kultur des nitritbildenden Organismus impfen, so werden natürlich nur die Beimischungen wachsen. Entnimmt man dann das Impfmaterial den rein gebliebenen, d. h. koloniefreien Stellen, so hat man offenbar alle Aussicht, den Mikroben in Reinkulturen zu erhalten. Dennoch führt dieser Weg, so verführerisch er auch a priori scheinen mag, selten zum Ziele. Man muß nicht vergessen, daß nicht die nitritbildenden Mikroben allein unfähig sind, auf Gelatine zu wachen; sie teilen diese Eigenschaft mit etlichen anderen Organismen. Ferner bilden viele Mikroben auf diesem Substrat erst nach längerer Zeit merkliche Kolonieen, und wollte man diese Frist abwarten, so würden die schnell wachsenden Organismen die ganze Platte bedecken und dieselbe zum Abimpfen untauglich machen. Ueberhaupt läßt sich diese

1) In Fig. 2 geben wir eine Abbildung des nitritbildenden Organismus, der aus der Petersburger Erde gewonnen wurde.

Methode, welche nur bei besonderer Geschicklichkeit oder besonderem Glück gute Resultate liefert, nach der Meinung ihres Autors zur Reinzucht des Mikroben nicht empfehlen, wohl aber ist dieselbe zur vorläufigen Reinigung der Kultur sehr geeignet. S. Winogradsky hat auf diese Weise zum ersten Mal ein Gemenge beider Nitrifikationsmikroben isoliert. Seine Kulturen waren für Bouillon steril und oxydierten dabei Ammoniak bis zur Salpetersäure.

Die Herren Frankland bedienten sich zur Isolierung des Nitritbildners der sog. Verdünnungsmethode, welche ohne weitere Erläuterung klar ist. Allein auch hier erfüllten die praktischen Resultate bei weitem nicht die Hoffnungen, die man auf die Methode zu setzen berechtigt war. Zwar glauben Frankland's, nach zweijährigem Bemühen den Nitritbildner auf diese Weise in Reinkulturen ausgeschieden zu haben, doch konnten weder Warington, noch auch S. Winogradsky auf diesem Wege etwas erreichen. Wie bereits an anderer Stelle[1]) erwähnt, können wir die Kulturen von Frankland nicht als reine anerkennen, da diejenigen Eigenschaften, welche die Autoren dem nitritbildenden Organismus zuerteilen (Wachstum auf Bouillon und Gelatine), den Eigenschaften einer reinen Kultur dieses Mikroben nicht entsprechen.

Die beiden genannten Verfahren sind in methodischer Hinsicht unzulänglich und können nicht als Verfahren zur Reinzucht der Nitrifikationsmikroben empfohlen werden. Ihr größter Mangel besteht darin, daß die Isolierung hier in gewissem Grade von einem glücklichen Zufall abhängig gemacht wird, weshalb ein großer Zeitaufwand erforderlich ist und man schließlich des Gelingens niemals sicher sein kann.

Nachdem S. Winogradsky sich von der Unzuverlässigkeit der Methode der negativen Platten überzeugt hatte, begann er nach einem festen Substrat zu suchen, welches für das Wachstum der Nitrifikationsorganismen geeignet wäre. Nach einigen vergeblichen Versuchen ist es ihm gelungen, ein solches Substrat in der Kieselsäuregallerte zu finden. Wir beschreiben dieses Verfahren ausführlich in derjenigen Form, in welcher es jetzt im Laboratorium zur Anwendung kommt.

Die lösliche Kieselsäure wird bereitet, indem man gleiche Volumina Wasserglas (spez. Gew. 1,05—1,06) und Salzsäure (spez. Gew. 1,10) mischt und die Mischung bis zum Verschwinden der Chlorreaktion dialysiert. Ob Kali- oder Natronwasserglas verwendet wird, ist gleichgiltig, nur muß dasselbe rein und vollkommen klar sein. Bei Anwendung von ungereinigtem Wasserglas beobachtet man fast immer eine vorzeitige Gerinnung im Innern des Dialysators, und wenn es auch gelingt, eine Lösung (die meist stark opalesciert) zu erhalten, so ist dieselbe so wenig haltbar, daß sie beim Kochen oder Sterilisieren sofort gerinnt. Häufig kommt es vor, daß selbst die aus gereinigtem Wasserglas hergestellten Präparate ein wenig opalescieren, was als Warnung vor ihrer Anwendung anzusehen ist. Beim Anfertigen

1) Omelianski, V., Ueber die Nitrifikation des organischen Stickstoffes. (Dieses Centralblatt.)

der Mischung hat man die Wasserglaslösung allmählich der Salzsäure zuzusetzen (nicht umgekehrt), indem man die Flüssigkeit gut mischt. Die Dialyse wird in Pergamentschläuchen vorgenommen, deren Heilheit vorher gründlich geprüft werden muß. Wir empfehlen es, gerade dieses Verfahren der Dialyse anzuwenden, da dasselbe das schnellere ist; ohne Not darf die Dialyse in Anbetracht der geringen Haltbarkeit des erzielten Produkts nicht in die Länge gezogen werden. Zur Kontrolle der Heilheit klemmt man das eine Ende des Schlauches mit einer Schraubenklemme fest, füllt die Röhre mit Wasser und läßt sie einige Zeit in vertikaler Richtung verweilen. Die Röhre darf nur in dem Falle in Gebrauch genommen werden, wenn bei der genannten Prüfung an ihrer Oberfläche nicht die geringsten Spuren einer Wasserdurchsickerung bemerkbar sind. Diese Kontrolle muß mit der größten Sorgfalt ausgeführt werden, da hiervon die Beschaffenheit des zu erhaltenden Hydrosols in bedeutendem Maße abhängt. Die Schläuche werden mit der der Dialyse unterliegenden Flüssigkeit angefüllt in großen Porzellanschalen untergebracht, durch welche ein beständiger Strom aus der Wasserleitung zieht. Es ist thunlich, nur geringe Quantitäten auf einmal zu dialysieren, da die Dialyse in solchem Falle schneller vor sich geht. Gewöhnlich genügt es, einen Tag lang gegen schnell fließendes Wasser aus der Wasserleitung und einen Tag lang gegen destilliertes Wasser, das man 3—4 mal wechselt, zu dialysieren. Von Zeit zu Zeit entnimmt man dem Schlauche mit einer Pipette eine Probe und prüft auf Chlor. Die Dialyse darf unterbrochen werden, wenn mit Silbernitrat entweder gar keine Reaktion oder nur eine leichte Trübung erhalten wird. Die Lösung ist in gut gewaschenen Flaschen mit eingeschliffenen Stopfen aufzubewahren. Es ist nicht ratsam, große Vorräte der Lösung herzustellen, da dieselbe beim Stehen sich trübt (opalescierend wird) und ihre ursprünglichen Eigenschaften einbüßt.

Zur Beurteilung der Konzentration der auf die beschriebene Art erhaltenen Kieselsäurelösungen führe ich folgende Daten an. In einer der von uns hergestellten Lösungen von Kieselsäure wurden in 100 Teilen 2 Teile SiO_2 gefunden; das spezifische Gewicht der Lösung betrug, mit dem Pyknometer bestimmt, 1,0121 (bei 16° C).

Nach den Angaben, die wir dem Werke Fresenius' „Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse" entnehmen, koaguliert eine Lösung von 10—12 Proz. SiO_2 bei gewöhnlicher Temperatur in einigen Stunden, bei der Erwärmung jedoch sofort. Eine Lösung, die 5 Proz. SiO_2 enthält, kann ohne zu gerinnen 5 bis 6 Tage aufbewahrt werden, eine Lösung von 2 Proz. 2 bis 3 Monate, eine solche von 1 Proz. mehrere Jahre. Lösungen, die $^1/_{10}$ Proz. oder weniger enthalten, werden durch die Einwirkung der Zeit nicht mehr verändert.

Nach Beendigung der Dialyse ist unser Hydrosol vollkommen klar, ohne die geringste Opalescenz, und verträgt sehr gut eine Sterilisation bei 115—120° C. Bei längerem Aufbewahren geht diese Eigenschaft mit der Zeit verloren; es ist daher angebracht, das gewonnene Hydrosol schon in den nächsten Tagen zur Anfertigung von Platten oder Reagenzgläsern mit schräger Schicht zu verbrauchen.

Nach erfolgtem Salzzusatze gerinnt unsere Gallerte in ungefähr einer Stunde, *ohne daß sie vorher eingedickt wurde*. Durch die letztere Eigenschaft, die wir vielfach erprobt haben, unterscheidet

sich unsere Kieselsäurelösung vorteilhaft von den früher angewandten Lösungen. Diese waren ohne Zweifel bedeutend dünner, da sie erst koagulierten, wenn sie bis auf $^1/_5$—$^1/_6$ ihres Volumens eingedickt worden waren. Der Unterschied erklärt sich vielleicht durch die ungenügende Kontrolle der Heilheit der Pergamentschläuche, bei deren Unzulänglichkeit ein Teil der Kieselsäure in das Waschwasser übergeht.

Die von uns angewandten Salzlösungen wurden einzeln in 4 mit Pipetten versehenen Kölbchen sterilisiert. Die Flüssigkeiten hatten folgende Zusammensetzung:

Lösung 1:	Kal. phosph.	1 g
	Amm. sulf.	3 „
	Magnes. sulf.	0,5 „
	Aq. dest	1000 ccm
Lösung 2:	Ferrum sulf.	2 Proz.
Lösung 3:	gesättigte Kochsalzlösung	
Flüssigkeit 4:	Magnesiamilch, d. h. Aufschwemmung von kohlensaurer Magnesia.	

Die Magnesia, die hierzu verwendet wird, muß durch das feinste Sieb gerieben sein.

50 ccm der Kieselsäurelösung werden mit 2,5 ccm der ersten und 1 ccm der zweiten Lösung versetzt. Von der Kochsalzlösung wird eine Menge von einer Platinöse bis zu einem kleinen Tropfen in jede Platte (oder jedes Reagenzglas) gebracht. Magnesiamilch kam so viel hinzu, daß die Gallerte ein milchiges Aussehen gewann. An Stelle der Magnesia läßt sich auch Soda (ca. 0,1 Proz.) verwenden. Die mit Soda bereitete Gallerte ist natürlich von Anfang an durchsichtig, doch ist auf ihr das Wachstum des nitritbildenden Mikroben nach unseren Beobachtungen ein schwächeres.

Will man die Platten innerlich impfen, so setzt man gleichzeitig mit den Salzen noch eine Oese der Kultur des Nitritbildners zu, worauf die Flüssigkeit unter ununterbrochenem Schütteln in sterilisierte Petri-Schalen ausgegossen wird. Zeigt die Gallerte die Neigung, schnell zu koagulieren, so müssen alle diese Operationen sehr schnell ausgeführt werden, wozu man die Hilfe eines oder zweier Assistenten in Anspruch nimmt.

Die oberflächliche Beimpfung der Platten mit Strichen ist unbequem, da die Gallerte gar nicht elastisch ist und leicht reißt. Das Uebergießen der festen Platten mit der Impfflüssigkeit ist auch nicht anzuraten, weil dadurch unnütze Flüssigkeit hineingebracht wird, was hier thunlichst zu vermeiden ist. Wir haben uns daher für folgenden Impfmodus entschieden: Auf die Oberfläche der Platte wird ein Tropfen der (wenn nötig verdünnten) Impfflüssigkeit gelegt und derselbe mit einem stumpfwinklig gebogenen Glasstabe ausgestrichen. Hierbei bleibt die Oberfläche der Platte vollkommen glatt. Bei der oberflächlichen Impfung haben wir mit der Unannehmlichkeit zu rechnen, daß die Platte im Falle einer Wasserausscheidung vom Wasser bedeckt wird. In unseren Versuchen gab übrigens die Gallerte fast gar kein Wasser ab. In denjenigen Fällen, wo man

Grund hat, solches zu befürchten, ist es nützlich, die Schalen zuerst in umgestürzter Lage im Thermostaten zu halten. Das von der Gallerte abgeschiedene Wasser sammelt sich in solchem Falle in der Deckschale, von wo es vermittelst sterilisierter Filtrierpapierstreifen entfernt werden kann.

Die Zeitpunkte, wann die Salpetrigsäurereaktion auftritt und die Ammoniakreaktion schwindet, lassen sich schwer bestimmen, da sie nicht nur von der Größe der Aussaat, sondern auch von der Beschaffenheit des Impfmaterials abhängig sind. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß bei mittelgroßer Aussaat die Salpetrigsäurereaktion am 5.—6. Tage auftritt, am 10.—12. Tage in voller Kraft erscheint, und nach einigen weiteren Tagen die Ammoniakreaktion schwindet. Wir führen ein Beispiel an, wo bei einer verhältnismäßig großen Aussaat diese Termine beträchtlich verkürzt waren.

Am 27. Oktober 1898 wurden mit einer reichen Kultur des Petersburger nitritbildenden Organismus 6 Kieselsäureplatten geimpft; 3 im Innern und 3 an der Oberfläche, die einen wie die anderen ohne Verdünnung.

1. November. Starke Reaktion auf salpetrige Säure in den innerlich geimpften und gute Reaktion in den oberflächlich geimpften Platten. Ueberall starke Ammoniakreaktion.

3. November. Ueberall maximalstarke Salpetrigsäurereaktion. In den oberflächlich geimpften Platten Anfänge der Magnesiaauflösung an den Strichen.

5. November. In allen Platten ist die Ammoniakreaktion geschwunden.

Untersucht man derartige milchige Platten unter dem Mikroskop, so ist es nicht leicht, unter den Massen von Krystallen, die das Bild überfüllen, eine deutlich sichtbare Kolonie zu finden. Um die Platte durchsichtig zu machen und zugleich den Kolonieen die Möglichkeit zu geben, sich bis zu merklicherer Größe zu entwickeln, empfehlen wir ein besonderes Verfahren, welches in wiederholtem Zusatze der Ammonlösung zu einer und derselben Platte besteht. An zwei einander gegenüberliegenden Stellen des Randes werden von der Gallertschicht kleine Segmente weggeschnitten, und in die so gebildeten Vertiefungen wird, so oft es nötig ist, Ammonsulfatlösung eingegossen. Um unnütze Flüssigkeit zu vermeiden, bedienten wir uns einer konzentrierten Lösung (10 Proz.) und brachten gewöhnlich je 2 Tropfen derselben auf jeder Seite in die Platte (von 11 ccm Durchmesser). Hat sich in den Vertiefungen etwas Flüssigkeit angesammelt, so thut man gut, vor dem Eingießen der frischen Lösung die alte zu entfernen, indem man dieselben mit sterilisierten Streifen von Filtrierpapier aufnimmt. Die Oxydation des Ammons geht äußerst energisch vor sich, was man auch an der raschen Auflösung der Magnesia in der Umgebung der einzelnen Kolonieen und unter den Strichen erkennt. Bald wird die milchige Gallerte an diesen Stellen ganz klar und man kann nun das Wachstum der Kolonieen sehr gut verfolgen [1]) (s. Fig. 1). Mit Hilfe dieses einfachen Kunstgriffs gelingt es, ungewöhnlich üppige Plattenkulturen mit relativ großen Kolonieen heranzuzüchten, wodurch die Ueberimpfung außerordentlich erleichtert wird.

---

1) Freilich wird auch ein gewisser Teil der Magnesia im Ueberschusse des zugesetzten Ammoniumsulfats gelöst, doch geschieht dies meistens in der unmittelbaren Umgebung der Vertiefungen, welche die frischen Ammongaben erhalten.

Zur Beurteilung der Schnelligkeit der Ammoniakoxydation geben wir im Folgenden in Form einer Tabelle die weiteren Daten über die bereits oben erwähnten 6 Platten. Das Zeichen + bedeutet deutliche Reaktion auf salpetrige Säure, das Zeichen × maximalstarke Reaktion, eine Null den Ausfall der Ammoniakreaktion und zugleich den Zusatz neuer Lösung (4 Tropfen 10-proz. Ammonsulfatlösung).

Geimpft am 27. Oktober 1898	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Innerlich					+		×		0				0			0				0		
					+		×		0				0					0				
					+		×		0				0					0				
Oberflächlich					+		×		0			0				0						0
					+		×		0			0				0						0
					+		×		0				0			?						

8. November. Auf den oberflächlich geimpften Platten sind mit unbewaffnetem Auge Kolonieen sichtbar. Die Magnesia ist ungefähr in einem Drittel aufgelöst.

12. November. In den innerlich geimpften Platten sind beträchtliche Partieen, von den Stellen des Salzzusatzes ausgehend, gelöst. An den durchsichtigen Stellen sind Kolonieen als kleine Pünktchen sichtbar. An diesem Tage wurde eine der oberflächlich geimpften Platten zum Photographieren genommen (Fig. 1).

18. November. Alle Platten sind fast vollständig klar geworden. Es bleiben nur kleine Inseln ungelöster Magnesia an einigen von den Kolonieen entfernten Stellen.

Obwohl solche Kulturen nach wiederholten Ammonzusätzen immer reicher werden, gewahrt man doch schließlich eine allmähliche Verlangsamung des Oxydationsprozesses. Als Ursache dieser Erscheinung ist offenbar die Abnahme der Magnesiamenge anzusehen, welche zur Neutralisation der gebildeten Säure nötig ist.

Eine ausführliche Beschreibung der Kolonieen des Nitritbildners ist in der Arbeit von S. Winogradsky „Zur Morphologie der Nitrifikationsorganismen“ [1]) unter Beifügung vorzüglicher Photogramme bereits veröffentlicht worden. Wir wollen hier diese Beschreibung in Kürze wiederholen. Die Kolonieen erscheinen als kleinste, stark lichtbrechende Körperchen mit schwarzen Umrissen. Die Kolonieen sind sehr kompakt, mit scharf begrenzten Umrissen und erinnern an kleine Sandkörnchen, die in der Gallerte eingeschlossen sind („dunkle Kolonieen“). Nach einiger Zeit erscheint um jede Kolonie herum eine farblose, schwach lichtbrechende Masse, welche an der Peripherie der Kolonie eine Art Hof bildet („helle Kolonieen“). In diesem Zustande ist die Kolonie weicher und zur Entnahme des Impfstoffes viel geeigneter. Bisweilen wird übrigens der Uebergang in helle Kolonieen überhaupt nicht beobachtet. Jedenfalls ist das Aussehen der reinen Kolonieen so charakteristisch, daß man oft schon durch bloße Untersuchung unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrößerung (Zeiss, Obj. A, Ocul. 12) fast mit Sicherheit entscheiden kann, ob dieselben verunreinigt sind, oder nicht. Besonders deutlich ist das an ober-

1) Winogradsky, S., Contributions à la morphologie des organismes de la nitrification. (Arch. des sciences biologiques. T. I. 1892.)

flächlichen Kolonieen sichtbar: Reine Kolonieen erscheinen bei dieser Vergrößerung gleichmäßig körnig und diese charakteristische feine, doch äußerst bestimmte (bei enger Blende) Körnung reicht überall bis hart an den Rand der Kolonie und ist längs der ganzen Peripherie vollkommen gleichartig. Verunreinigte Kolonieen sind gewöhnlich von einem hyalinen Saum rund herum oder an einigen Peripheriestellen umgeben; verfertigt man aus denselben ein Präparat, so kann man sich leicht von ihrer Unreinheit überzeugen.

Die Entnahme des Impfstoffes geschieht am besten unter der Kontrolle des Mikroskopes. Zu diesem Zwecke eignet sich das große Präparierstativ nach Zeiß, Katalog No. 70) von P. Mayer gut. Es werden zur Entnahme des Impfstoffes vorzugsweise die oberflächlichen Kolonieen verwendet, welche durch ihr charakteristisches Aussehen leicht kenntlich sind. Die Kolonie wird mit einem frisch ausgezogenen Kapillarröhrchen durchstochen, worauf man das Ende desselben durch einen Schlag in dem zur Aussaat bestimmten Kölbchen abbricht. Zu letzterem Zwecke dienen kleine, konisch geformte Gefäße, die je 10 ccm der oben genannten Lösung und Magnesia enthalten. Sobald in der Flüssigkeit die Salpetrigsäurereaktion auftritt und die Kultur nach erneuerten Ammoniakzusätzen anfängt regelrecht zu arbeiten, ist es notwendig, die Reinheit derselben durch mikroskopische Untersuchung sowie durch Ueberimpfungen in Bouillon gründlich zu kontrollieren. Die Bouillonkontrollröhrchen werden mindestens 10 Tage lang im Thermostaten gehalten. Offenbart weder diese Prüfung, noch die mikroskopische Untersuchung die Anwesenheit fremder Organismen, so kann die Kultur als rein betrachtet werden.

Je mehr Ueberimpfungen von den Kolonieen gemacht werden, um so besser ist es, denn es gelingt bei weitem nicht jede. Insonderheit darf man mit Ueberimpfungen durchaus nicht sparsam sein, wenn die Platten aus Zoogloea-Kulturen des nitritbildenden Organismus hergestellt waren, und man daher schon der Beschaffenheit des Impfmaterials wegen der Reinheit der Kolonieen nicht sicher sein kann. Beim Isolieren des Petersburger Nitritbildners gelang uns unter allen Impfungen bloß ca. der vierte Teil, der uns Reinkulturen lieferte, der Rest zeigte sich als unrein.

Da die Kulturen in Petri-Schalen nicht geeignet sind, das Material bei fortgesetzter Kultur auf unbestimmte Zeit rein zu erhalten, versuchten wir zu diesem Zwecke die Kultur in Reagenzgläsern mit schiefer Schicht Kieselgallerte, welche hier dieselbe Zusammensetzung hatte, wie in den Platten. Die Gallerte wurde mit reiner, flüssiger Kultur in Strichen geimpft. Die Resultate waren vollkommen befriedigend. Die Gläser werden am besten in horizontaler Lage mit der Gallertschicht nach oben aufbewahrt. Die von der Gallerte ausgeschiedene Flüssigkeit sammelt sich in solchem Falle auf dem gallertfreien Glasrande, und kann von hier leicht entfernt werden. Auch hier wird das Wachstum der Mikroben durch erneuten Zusatz der Ammonsulfatlösung im Gange erhalten, sobald dieselbe verbraucht ist. Wenn alle Magnesia gelöst und die Gallerte glasartig durchsichtig geworden ist, bemerkt man deutlich den Impfstrich als Streifen von gelb-weißlicher Farbe. Durch die Züchtung des nitritbildenden Mikroben im

Reagenzglase ist jene Lücke ausgefüllt, welche bisher unter den in der bakteriologischen Praxis üblichen Kultivierungsformen bestanden hat.

Indem wir hiermit die Beschreibung der Isolierungsmethoden und der Kulturen auf Kieselgallerte schließen, wollen wir einige Vervollkommnungen des Verfahrens notieren, welche dasselbe zu einem bequemer anwendbaren machen: 1) Die Herstellung einer Kieselsäurelösung, welche sich gut im Autoklaven sterilisieren läßt und ohne vorhergehende Konzentrierung koaguliert, und 2) der wiederholte Zusatz der Lösung von Ammonsalz, welcher die Möglichkeit giebt, große, mit bloßem Auge sichtbare und für die Ueberimpfung geeignetere Kolonieen zu erzielen. Die genannten Vervollkommnungen erleichtern das Isolierverfahren auf Kieselgallerte wesentlich und machen dasselbe auch wenig geübten Bakteriologen zugänglich.

Die im Vergleich mit organischen Gallertstoffen schwierigere Herstellung der Kieselgallerte, sowie die nicht immer befriedigenden physikalischen Eigenschaften derselben veranlaßten dazu, ein anderes festes Substrat ausfindig zu machen, dem die genannten Mängel nicht anhaften. Beijerinck hat dieses erreicht, indem er sich eines auf besondere Art gereinigten Agars bediente. Zu diesem Behufe wird eine Lösung von Agar in destilliertem Wasser filtriert und in nicht allzu dicker Schicht in ein Gefäß mit flachem Boden gegossen. Wir verwendeten hierzu große Doppelschalen (von 20 cm Durchmesser), wie sie zum Aufbewahren von Platten dienen. Die Oberfläche des Agars wird sodann mit destilliertem Wasser überschichtet. Durch die Diffusion der löslichen Teile des Agars wird das Wasser für Bakterienentwickelung geeignet. Nach einigen Tagen bemerkt man Trübung der Flüssigkeit, verbunden mit unangenehmem Geruch. Das Wasser wird abgegossen und durch frisches ersetzt. Dieses wiederholt man im Laufe von einer oder zwei Wochen mehrmals, wobei jede neue Wasserportion immer langsamer und schwerer sich trübt. Nach Ablauf zweier Wochen ist der Agar soweit gereinigt, daß er zur Kultur der nitritbildenden Mikroben dienen kann. Der Gallerte werden dann 0,2 Proz. $NH_4NaHPO_4 + 4H_2O$, 0,05 Proz. Kaliumchlorid und Kreide zugesetzt, so daß die Platten ein milchiges Aussehen erhalten. Die Anwendung des Doppelsalzes Ammonnatriumphosphat ist durch den Umstand bedingt, daß dieses Salz nach Beijerinck's Meinung nicht auf den Agar unter Bildung löslicher Produkte einwirkt.

Nach unseren Beobachtungen entwickelt sich der Nitritbildner auf dieser Gallerte äußerst langsam. Bis bemerkbare Kolonieen entstehen, sind etwa 3 Wochen, bisweilen auch 1 Monat erforderlich. Der wiederholte Zusatz von Ammonsalz kann auch hier als Mittel zur Erleichterung der Isolierung empfohlen werden. Wir fertigten ausschließlich Oberflächenkulturen an. In Anbetracht dessen, daß die Mikroben auf diesem Nährboden schwach wachsen, raten wir, zur Aussaat reiche Kulturen zu verwenden und mit großen Quantitäten zu impfen. Die Verdünnung wird durch wiederholtes Ausstreichen einer Platinöse Impfflüssigkeit (unverdünnte flüssige Kultur) auf der ganzen Oberfläche erzielt. Es versteht sich von selbst, daß die

Mikrobenentwickelung auch in diesem Falle vom Auflösen der Kreide gefolgt ist. Man vergleiche Fig. 3, welche ein auf besondere Weise präpariertes trockenes Stück einer alten Agarkultur vorstellt.

Durch vergleichende Aussaaten auf Agar und Kieselgallerte konnten wir uns mehr denn einmal davon überzeugen, um wieviel die letztere für die Entwickelung des Nitritbildners geeigneter ist. Natürlich sind diese Versuche nur in gewissem Grade vergleichende, da auch die Zusammensetzung der Salze in den beiden Fällen eine verschiedene ist. Wir bezweifeln, daß jenes Salzgemisch, welches Beijerinck empfiehlt, dem Mikroben günstig ist. Wenn man Grund hat, zu befürchten, die Salze könnten bei hoher Temperatur (bei der Sterilisation) auf den Agar einwirken, so hindert uns doch nichts, für sich sterilisierte Salzlösungen in den nötigen Quantitäten dem bereits auf 40—50° abgekühlten Agar, oder gar der schon erhärteten Gallerte zuzusetzen, welche vermöge der Diffusion in einiger Zeit von demselben gleichmäßig durchtränkt sein wird. Wir haben systematische Versuche zum Zwecke des Vergleichs, wie das Wachstum auf Agar bei verschiedener Zusammensetzung der Salze vor sich geht, nicht angestellt, doch können wir jedenfalls behaupten, daß die Magnesia auch hier eine passendere Basis abgiebt, als die Kreide, und daß Zusatz eines Eisensalzes ($FeSO_4 . 7H_2O$) die Entwickelung beschleunigen kann.

Wir gehen nun zum Nitratbilder über. Die Isolierung desselben aus dem Erdboden bietet heutzutage gar keine Schwierigkeiten mehr. Wie für den Nitritbildner besteht auch hier die erste Operation in einer Reihe von Ueberimpfungen unter elektiven Bedingungen. Für flüssige Kulturen haben wir uns in der letzten Zeit mit großem Erfolge der unten stehenden Lösung bedient:

Natr. nitros. (Merck)	1 g
Natr. carbon. (ustum)	1 „
Kal. phosphor.	0,5 „
Natr. chlorat.	0,5 „
Ferrum sulf.	0,4 „
Magn. sulf.	0,3 „
Aqua dest.	1000

Nach einigen Ueberimpfungen kann zur Isolierung des Mikroben geschritten werden.

Der nitratbildende Organismus ist zuerst von S. Winogradsky auf Kieselgallerte isoliert worden, heutzutage liegt jedoch nicht die Notwendigkeit vor, dieses Substrat anzuwenden, da der Mikroorganismus, wie die späteren Untersuchungen von S. Winogradsky[1]) gelehrt haben, vorzüglich auf Agar von der folgenden Zusammensetzung wächst:

Natr. nitros. (Merck)	2 g
Natr. carbon. (ustum)	1 „
Kal. phosph.	Spuren
Agar	15 g
Wasser (aus der Wasserleitung)	1000

1) Winogradsky, S., Centralbl. f. Bakt. etc. Bd. II. 1896. p. 425.



Zusammenfassende Uebersichten.

Sammelreferate über die tierischen und pflanzlichen Parasiten der tropischen Kulturpflanzen.

Von Prof. Dr. A. Zimmermann,
Botaniker an der Versuchsstation für Kaffeekultur (IX. Abteilung von 's Lands Plantentuin) zu Buitenzorg auf Java.

In den unter obigem Titel erscheinenden Sammelreferaten beabsichtige ich, die in der Litteratur zerstreuten Angaben über die Parasiten der verschiedenen tropischen Kulturpflanzen zusammenzustellen. Ich habe mich dabei bemüht, eine möglichst weitgehende Vollständigkeit zu erreichen und nur ganz veraltete und unbrauchbare Arbeiten absichtlich unberücksichtigt gelassen. Außerdem dürfte mir auch wohl manche wertvolle Arbeit entgangen sein, und würde ich mit Rücksicht auf die weiteren Referate und event. herauszugebende Nachträge für jede diesbezügliche Mitteilung, sowie auch besonders für Zusendung einschlägiger Separatabdrücke sehr dankbar sein[1]).

I. Die Parasiten des Kaffees.

Ist im Folgenden kurzweg von Kaffeepflanzen die Rede, so handelt es sich in den meisten Fällen jedenfalls um eine der vielen Varietäten von Coffea arabica. War dagegen aus der Litteratur ersichtlich, daß sich eine Angabe auf eine andere Art, namentlich auf Coffea liberica bezieht, so ist dies stets angegeben. Ueber andere Arten von Coffea liegen bisher in der Litteratur nur ganz vereinzelte Angaben vor, die in dem nachfolgenden Referat aber ebenfalls, soweit sie mir bekannt geworden sind, berücksichtigt wurden.

A. Tierische Parasiten.

1. Hexapoda, Insekten.

a. Coleoptera, Käfer.

1. Carabidae, Laufkäfer.

Während sich die Carabiden im allgemeinen durch Vertilgung anderer Insekten als nützlich erweisen, wird von Koningsberger (I, 58) für eine

1) *Cicindela* spec. angegeben, daß sie junge Kaffeezweige zum Absterben bringt, indem sie sich in denselben durch Anbohren und Aushöhlen des Markcylinders eine Wohnung schafft, aus der sie anderen Insekten auflauert.

2. Lamellicornia, Blatthornkäfer.

a. Dynastidae, Riesenkäfer.

2) *Xylotrupes Gideon* var. *Mniszechi?* soll nach Cotes (II, 38) in der Umgegend von Calcutta durch Verzehren des Fruchtfleisches der

1) Dieselben erbitte ich unter der Adresse: Buitenzorg auf Java.

n auf diesem Medium wäre in der
gradsky's nachzulesen. Wieder-
bald die Reaktion auf salpetrige
hier als nützlich — die Kolonieen
nde Größe.
en kann mit Hilfe eines Kapillar-
besser mit einer dünnen Nadel
in Probierröhrchen vorgenommen
n bemüht, das Impfmaterial auf
rschmieren. Hierbei wachsen die
Verunreinigung ist leicht bemerk-
der Kultur dient auch für diesen
, auf Bouillon zu wachsen, ver-
ntersuchung.
Ueberimpfen in Röhrchen mit
viert.
ich nun der Schluß, daß die von
Medien die geeignetsten Substrate
kroben sind, und zwar für den
für den Nitratbildner der Nitrit-
ungen angegeben hat, unter denen
auf Agar züchten läßt, so ist in
h vorzuziehen, da sie ein für das
eteres Medium repräsentiert. Die
dieselbe hat, und die sich auf an-
en der Herstellung und auf un-
n der Gallerte begründet, ist in
an sich bei der Herstellung der
en Vorschriften, so erreicht man

ärung.

Kieselgallertplatte in einer Petri'schen
—3 mal wiederholtem Zusatze der Ammon-
usschnitte der Gallertschicht. Die Gallerte
urchsichtig geworden und die Kultur schon

burger Boden. Zeichnet sich durch seine
in jeder Zelle deutlich sichtbares, stärker

durch Uebergießen mit absolutem Alkohol
; geimpft in Strichen mit dem Nitritbildner

5. Xylophaga, Holzfresser.

15) *Apate franciscea* F. findet sich nach Sadebeck (I u. II, 145) im Togogebiet in den Stämmen von 4—5 Jahre alten Liberia-Pflanzen.

6. Melanosomata, Schwarzkäfer.

16) *Alphitobius mauritanicus* F. richtet nach Everts (I) an aufgestapelten Kaffeebohnen vielfach Schaden an.

7. Curculionidae, Rüsselkäfer.

17) *Araecerus* fasciculatus De G. (syn.: A. *Coffeae* Fabr.) richtet nach Everts (I) und Chittenden (I, 36) an aufgestapelten Kaffeebohnen häufig beträchtlichen Schaden an.

18) *Arkines destructor* N. verursachte nach Nietner (I, 19) auf Ceylon an den Kaffeebäumen häufig beträchtlichen Schaden.

19) *Geonomus quadrinodosus* Chev. kommt nach Ernst (III, 33) in den Kaffeeplantagen von Venezuela ziemlich allgemein vor; namentlich die Larven sollen durch Abfressen der Blätter schädlich sein.

20) *Hypomyces curtus* Schönherr frißt nach Koningsberger (II, 39) auf Java nicht selten junge Kaffeeblätter an.

8. Bostrychidae, Borkenkäfer.

21) ? ? Im Cultuurtuin zu Buitenzorg fand ich (IV) in den Zweigen von Kaffeehybriden eine noch nicht bestimmte Bostrychide, die diese Zweige zum Absterben bringt. Später fand ich (III, 34) in Ostjava Bostrychiden auch in den älteren Stämmen von Coffea arabica.

9. Cerambycidae, Bockkäfer.

Die Larven von verschiedenen Vertretern dieser Familie richten durch Bohren in den Kaffeestämmen beträchtlichen Schaden an.

22) *Bixadus sierricola* White findet sich nach Blandford (I, 179) in Westafrika in den Stämmen von Coffea arabica und liberica.

23) *Herpetophygas fasciatus* Fahr. tötet nach Warburg (I) in Deutsch-Ostafrika viele Kaffeebäume, während nach Hooker (II, 29) eine nicht bestimmte

24) *Cerambycide* am Kaffee großen Schaden angerichtet hat.

25) *Praonetha melanura* Pasc. kommt nach Veen (I, 6) häufig auf Java in Kaffestämmen vor und wird dort „oteng-oteng" genannt. Vielleicht sind hiermit die von Koningsberger (II, 379) auf Java im Kaffee beobachteten Cerambycidenlarven identisch, von denen es bisher nicht gelang, das vollkommene Insekt zu züchten.

26) *Thranodes pictiventris* Pascoe kommt nach Koningsberger (II, 37) in Südcelebes sehr häufig in älteren Kaffeestämmen vor.

27) *Xylotrechus quadrupes* Chevr. richtet auf Ceylon großen Schaden an und wurde von Taylor (I) zuerst ausführlich beschrieben. Richter (I) hat mit diesem Käfer einige Versuche angestellt, nach denen derselbe nicht aus Kaffeezweigen auf Pterocarpus marsupium übergeht, während ähnliche Larven, die in der letztgenannten Pflanze gefunden wurden, wohl in Kaffeezweige eindrangen.

28) Pringle (I, 519) beschreibt unter den Namen *Clytus coffeophagus* Dunning und *Xylotrupes coffea indica* Pringle einen Bohrer, der

in Indien sehr verbreitet sein soll. Derselbe ist wohl identisch mit Xylotrechus quadrupes Chevr. (No. 27); der Pringle'sche Name Xylotrupes beruht wohl einfach auf einer Verwechselung, da diese Gattung zu einer ganz anderen Familie, den Lamellicornia, gehört (cf. No. 2 u. 4).

10. Chrysomelidae, Blattkäfer.

29) *Aulacophora* spec. div. finden sich nach Koningsberger (II, 36) stellenweise auf dem Kaffee und können durch Abfressen der Blätter schädlich werden.

b. Hymenoptera, Hautflügler.

1. Formicidae, Ameisen.

Durch die im tropischen Amerika so gefürchteten Blattschneiderameisen werden auch die Kaffeebäume nicht verschont. Speziell gilt dies nach Anonymus (I) von

30) Atta (Oecodoma) cephalotes.

31) *Crematogaster Dohrni* Mayr macht nach Cotes (IV, 117) auf Ceylon häufig in den Kaffeeplantagen große Nester, deren Durchmesser bis 2 Fuß betragen kann. Die betreffenden Bäume werden dadurch sehr geschädigt und sterben oft oberhalb des Nestes ganz ab.

c. Lepidoptera, Schmetterlinge.

1. Papilionidae, Tagfalter.

32) *Terias Hecabe* L., deren Raupen sich mit Vorliebe von Papilionaceen ernähren, traten nach Koningsberger (I, 51) im Jahre 1895 auf Java in so großen Mengen auf, daß sie nach dem Kahlfressen der Schattenbäume auch den Kaffee selbst angriffen. Die Kaffeeblätter hatten auch darunter zu leiden, daß die Raupen sich an der Unterseite derselben verpuppten.

2. Sphingidae, Schwärmer.

33) *Cephonodes hylas* L. frißt nach Ridley (II) in den Straits Settlements häufig zahlreiche Kaffeebäume in kurzer Zeit vollkommen kahl.

3. Xylotropha, Holzbohrer.

34) *Zeuzera Coffeae* Nietn., der rote Kaffeebohrer, bohrt namentlich im Markcylinder junger Bäume, deren oberer Teil dadurch zum Absterben gebracht wird. Es wurde von Nietner (I, 14) auf Ceylon nachgewiesen. Auf Java ist er nach Koningsberger (I, 47) unter dem Namen „nonol“ bekannt.

4. Arctiidae.

35) *Aloa lactinea* (sin.: *Creatonotus lactineus* Cram.) wurde von Nietner (I, 11) in den Kaffeeplantagen von Ceylon nachgewiesen. Nach Koningsberger (I, 35) findet sich die gleiche Art auch auf Java und ferner auch:

36) *Creatonotus interruptus* Gmel. und

37) *Spilosoma strigulatum* Wlk. und andere spec.

5. Bombycidae, Spinner.

a. Psychina, Sackspinner.

38) *Eumeta Crameri* Westw. frißt nach Cotes (V, 14) auf Ceylon auch an Kaffeeblättern. Auf Java kommen nach Koningsberger (I, 49) ferner 2 noch nicht bestimmte

39) *Psyche* spec. vor, durch die namentlich die Blätter vom Liberia-Kaffee angefressen werden.

b. Liparina.

40) *Dasychira mendosa* Hübn. und

41) „ *misana* Moore werden von Koningsberger (I, 35) für Java als Kaffeeschädlinge angegeben. Das Gleiche gilt für

42) *Euproctis virgunculus* Wlk. und

43) „ *scintillans* Wlk. Die erstere Art kommt nach Nietner (I, 13) auch auf Ceylon vor. Dieser Autor giebt ferner noch als Kaffeeschädlinge an:

44) *Orygia ceylanica* N. und

45) *Trichia exigua* Feld. Nach Green (III) handelt es sich aber bei der erstgenannten Art wahrscheinlich um

Orygia postica Moore, deren Raupen er oft in großen Mengen an Kaffeebäumen angetroffen hat. Die genannte Trichia ist dagegen nach Green entweder

Somena irrorata Moore oder

„ *scintillans* Walker.

c. Notodontina.

46) *Stauropus alternans* Wlk. findet sich nach Koningsberger (II, 27) namentlich in Ostjava nicht selten am Kaffee.

47) Blandford (I, 189) berichtet über das Vorkommen einer Notodontine in Lagos; durch dieselbe wird Coffea liberica in kurzer Zeit kahl gefressen, Coffea arabica aber verschont.

d. Drepanulidae.

48) *Oreta extensa* Wlk. hat nach Koningsberger (I, 42) auf Java an Coffea arabica durch Kahlfressen großer Baumkomplexe sehr erheblichen Schaden angerichtet und gehört hier zu den am meisten gefürchteten Kaffeeschädlingen. Sie wird gewöhnlich als „oelar tjeleng“ bezeichnet. Liberia-Kaffee wird durch dieselben nicht angetastet.

e. Limacodidae.

Verschiedene Vertreter dieser Familie beeinträchtigen die Kaffeekultur nicht nur durch Abfressen der Blätter, sondern auch durch ihre Brennhaare, die namentlich das Einsammeln der Früchte in hohem Maße erschweren können.

49) *Narosa conspersa* Walk. und

50) *Parasa lepida* Cram. (syn.: *Limacodes graciosa*) wurden von Nietner (I, 14) auf Ceylon beobachtet. Die letztgenannte Art ist auf Java nach Koningsberger (I, 37) die schädlichste. Außerdem wurden von diesem Autor (l. c. et II, 24) auf Java nachgewiesen als mehr oder weniger häufig auf dem Kaffee auftretend:

51) *Belippa lohor* Moore
52) „ *alboguttata* Sn.
53) „ *laleana* Moore
54) *Orthocraspeda trima* Moore
55) *Parasa bisura* Moore
56) *Miresa nitens* Wlk.
57) „ *albipunctata* H. S.
58) *Thosea sinensis* Wlk.
59) *Scopelodes unicolor* Westw.

6. Noctuidae, Eulen.

60) Durch *Agrotis spec.* wird namentlich an jungen Kaffeepflanzen, die durch dieselben dicht an der Erdoberfläche geringelt werden und dann gewöhnlich bald absterben, viel Schaden angerichtet. Auf Java werden dieselben vielfach in der Weise mit sehr gutem Erfolg bekämpft, daß die jungen Pflanzen beim Auspflanzen in die Plantagen mit einem ca. 2 dm hohen Bambusröhrchen, das sich zur Hälfte in der Erde befindet, umgeben werden.

61) *Agrotis segetum* Schiff. kommt nach Nietner (I, 15) und Cotes (II, 7 u. III, 21) auf Ceylon und in Südindien sehr häufig als Kaffeeschädling vor. Nach Koningsberger (I, 32) ist diese Art auch auf Java am meisten verbreitet. Nach Green (III) handelt es sich aber auf Ceylon entweder um

62) *Agrotis conspurcata* Walker oder um

63) „ *suffusa* Fabr. Die letztgenannte Art kommt nach Koningsberger (I, 32) auch auf Java vor.

64) *Plusia verticillata* verursacht nach Koebele (I, 35) auf Hawaii an jungen Kaffeepflanzen viel Schaden.

65) *Galleriomorpha lichenoides* Feld. wurde von Nietner (I, 15) für Ceylon angegeben; Green (III) konnte aber später diese Art nicht idendificieren. Nach Veen (I, 6) ist sie identisch mit *Plotheia decrescens* Walker.

7. Geometridae, Spanner.

Von Nietner (I, 15) werden für Ceylon folgende Spanner als Kaffeeschädlinge angegeben:

66) *Boarmia ceylanicaria* Feld. (nach Green (III) wahrscheinlich identisch mit *Boarmia diffusaria* Walk.),

67) *Boarmia leucostigmaria* Feld. (nach Veen (I, 6) identisch mit *Pseudoterpna chlora* Cr.) und

68) Eupithecia coffearia Feld.

(Schluß folgt.)

Referate.

Fischer, Emil, Bedeutung der Stereochemie für die Physiologie. (Hoppe-Seyler's Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXVI. 1898. Heft 1/2. p. 60—87.)

An einigen Beispielen zeigt Verf., wie nützlich die Lehre von der Asymmetrie bei der Erforschung mancher biologisch-chemischer Erscheinungen sich erwiesen hatte. Es handelt sich hierbei namentlich um die Thatsache, daß niedere und höhere Organismen auf zwei optische Antipoden verschieden reagieren. Pasteur erklärte die Erscheinung durch die chemische Asymmetrie der Nervensubstanz. — Ein viel größeres Studiummaterial dieser Beziehungen lieferten die Kohlehydrate und Glukoside. Verf. stellt hier die in seinen zahlreichen Abhandlungen gewonnenen Resultate zusammen, und macht sie unter Weglassung der chemischen Details einem weiteren physiologischen Publikum zugänglich.

Es wurden viele Monosaccharide synthetisch dargestellt. Von den 11 bekannten Aldosen sind 3: d-Glukose, d-Mannose und d-Galaktose, von den Ketosen nur d-Fruktose mit Hefe vergärbar. Daß die optischen Antipoden dieser 4 Zuckerarten von der Hefe nicht angegriffen werden, und bei Behandlung der racemischen Verbindungen mit Hefe nur die eine Hälfte verschwindet, entspricht der alten Pasteur'schen Regel. Mit Ausnahme der d-Galaktose sind die genannten Zuckerarten sterisch völlig gleich, was für die Hefe offenbar maßgebend ist; in chemischer Beziehung kommt die Aehnlichkeit dadurch zum Ausdruck, daß sie durch mehrere Uebergänge miteinander verknüpft werden können. d-Galaktose ist weiter von ihnen entfernt, und wird von Hefe langsamer, von einigen Hefen, wie Apiculatus und Productivus überhaupt nicht vergoren. Zwischen der Konfiguration der Hexosen und den Fermenten muß eine bestimmte Relation bestehen, und wie geringe Verschiedenheiten genügen, um die Hefewirkung aufzuheben, beweist d-Talose. Die Forschungen liegen vor der Entdeckung E. Buchner's, und sie befaßten sich darum mit der Konfiguration und der enzymatischen Spaltung der Glukoside. — Ref. übergeht die Darstellung der interessanten isomeren α- und β-Glukoside. Die Prüfung mit Emulsin ergab, daß die β-Verbindung sehr leicht in d-Glukose und CH_3OH gespalten wird, während das α-Glukosid keine Hydrolyse zeigte. Das Enzym der Bierhefe spaltet umgekehrt das α-Glukosid und läßt die β-Verbindung unberührt. Hier könnten aber doch Strukturisomerien vorliegen. Solche Bedenken fallen weg bei den zwei sicher mit den entsprechenden Verbindungen der d-Glukose stereoisomeren CH_3-Derivaten der l-Glukose: α-CH_3-l-Glukosid und β-CH_3-l-Glukosid. Die beiden l-Glukoside werden weder von Emulsin noch von Hefeenzym vergärt und zeigen darin den gleichen Unterschied der Vergärbarkeit wie d- und l-Glukoside resp. andere optische Antipoden. Aus den gesamten weiteren Ausführungen ergiebt sich, daß der Grund für den

Angriff der Enzyme im Zuckermoleküle selbst liegt, wofür beispielsweise die beiden Xyloside einen überzeugenden Beweis liefern. Verf. stellt das Verhalten der vielen von ihm dargestellten künstlichen Glukoside gegen das Hefeenzym und Emulsin in einer Tabelle zusammen; die natürlichen Glukoside haben eine ähnliche Behandlnng erfahren. Das in Pflanzen weit verbreitete Amygdalin stellt einen eigenartigen Fall dar. — Für die Polysaccharide hat man bis heute weniger Anhaltspunkte erhalten, doch scheinen ähnliche Verhältnisse zu bestehen wie bei den Glukosiden. Nachdem es dem Verf. gelungen, mittels des Phenylhydrazins neben Monosacchariden die Polysaccharide zu erkennen, studiert er die Wirkung der Hefeenzyme auf die letzteren, und entdeckt neben dem Invertin ein die Maltose spaltendes Enzym. Es fragt sich, ob für jede Hydrolyse ein besonderes Enzym nötig ist, oder ob ein und dasselbe Enzym die Spaltung verschiedener Polysaccharide bewirkt. Verf. neigt letzterer Annahme zu. — Für die Physiologie ist es wichtig, in den Enzymen ein Erkennungsmittel für stereochemische Differenzen zu besitzen. Sie können dazu dienen, chemische Metamorphosen im Organismus zu verstehen. Von den verschieden Beispielen sei hier nur die Vergärbarkeit und gegenseitige Verwandlung von Traubenzucker, Mannose, Fruchtzucker und Galaktose, die sämtlich im Organismus des Tieres in Glykogen, einem Derivat des Traubenzuckers, übergehen. Auch bezüglich der Kohlensäureassimilation durch Pflanzen, die ausschließlich zu aktiven Zuckerarten führt, gestatten die neueren Kenntnisse eine plausible Vorstellung. Die künstliche Synthese der Zuckerarten verläuft im asymmetrischen Sinne, wenn optisch aktive Materialien daran beteiligt sind. Die Verwandlung der Kohlensäure in Zucker vollzieht sich offenbar unter Mitwirkung der optisch aktiven Substanzen des Chlorophyllkorns. Maurizio (Berlin).

Thézée, Henri, Contribution à l'étude de la morphologie des Bactériacées. [Thèse de Bordeaux.] 8°. 58 p. Angers 1898.

Die Bakterien zeigen eine ihnen eigentümliche Konstitution, welche der geniale Cohn bereits 1875 ahnte, aber erst Künstler ein Jahrzehnt später auf wissenschaftliche Weise nachwies. Seine Untersuchungen, in Frankreich mißachtet, mußten erst den Umweg über Deutschland nehmen, um zur Anerkennung zu gelangen, vornehmlich auf Grund der Arbeiten Bütschli's.

Neues bringt die Arbeit sonst nicht, es ist eine Zusammenstellung der bekannten Thatsachen.

33 Figuren befinden sich im Texte. E. Roth (Halle a. S.).

Ludwig, F., Beobachtungen über Schleimflüsse der Bäume im Jahre 1898. (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Bd. IX. 1899. p. 10.)

Die durch die Endomyces-Leuconostoc-Genossenschaft verursachte krebsartige Eichenrindenzersetzung trat im Jahre 1898 wieder mehr als in den Vorjahren hervor. Nach Beijerinck würde der Leuconostoc Lagerheimii mit dem Bact. xylinum Brown zusammen in ein und dieselbe Gruppe der Acetobakterien gehören, und bezeichnet ihn dieser Forscher als Acetobacterium xylinum var.

Lagerheimii. Verf. glaubt aber, daß man die wild wachsende Form als die typische Species und die Kulturform als Varietät betrachten, also erstere als Acetobacterium Lagerheimii, letztere als var. xylinum derselben bezeichnen müßte. Auch andere Baumflüsse waren in Deutschland wieder häufig, so der braune Schleimfluß der Apfelbäume (Genossenschaft von Torula monilioides-Micrococcus dendroporthos etc.), die gleichen Pilze in einem schwarzen, aus dem Stammholze kommenden Buchenfluß (Fagus silvatica) und an Roßkastanien. An einer großen Roßkastanie hatte Verf. schon früher, neben Bakterien und Torula monilioides, Prototheca beobachtet, ohne Reinkulturen davon zu machen; Beijerinck hat aus dem grau- bis braunsandigen Fluß dieses Baumes Prototheca moriformis Krüger, P. Zopfii Krüger und Chlorella protothecoides rein gezüchtet. Es ist dies bemerkenswert, da Verf. schon 1896 an diesem Baume Chlorococcum humicola Rbh., Stichococcus bacillaris Nag. neben anderen Algen in allen Uebergängen zu chloroplastenfreien Formen konstatiert hatte. An anderen Bäumen traf er selbst Navicula borealis Ehrl. und N. Seminulum Grün. mit schwindenden Chloroplasten. Es ist hiernach nicht mehr zweifelhaft, daß alle möglichen chlorophyllfreien Parallelformen zu Algen im Baumfluß wie in Kellern noch heute entstehen können, die, wenn der Chlorophyllmangel erblich geworden, als neue Pilzformen anzusprechen sind. Die Fauna des braunsandigen Flusses an genannter Roßkastanie wies außer allerlei Insektenmaden auch Regenwürmer auf, deren Vorkommen bei der Höhe der Wundstelle über dem Boden vollständig unerklärlich ist. Der Moschusfluß, durch Nectria aquaeductuum (Rbh. et Rdlk.) Ludw. (= Fusarium moschatum, F. aquaductuum, Nectria moschata) hat sich gleichfalls weiter ausgebreitet und hielt wie der früher erwähnte Kastanienfluß das ganze Jahr über aus. Ein Schleimfluß von den verwundeten Wurzeln einer Weißtanne aus Frankreich enthielt Oïdien, Hefen und Leuconostoc. Ein Gummifluß von einem brasilianischen Palmenstamme, der von den Bohrlöchern eines Käfers seinen Ursprung nahm, enthielt Bakterien und einen dünnfädigen Mykomyceten mit reihenförmigen Chlamydosporen. C. Holtermann hat auf Java etc. Schleimflüsse untersucht und daran 3 neue Hemiasceen: Oscarbrefeldia pellucida, Ascoidea saprolegnoides und Conidiascus paradoxus beschrieben und abgebildet.

Am Schlusse giebt Verf. eine Zusammenstellung der bisher aus den Baumflüssen bekannt gewordenen Organismen. Stift (Wien).

von Lagerheim, G., Mykologische Studien. I. Beiträge zur Kenntnis der parasitischen Pilze, 1—3. Mit 3 Taf. (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. 1898. Bd. XXIV. Afd. III. No. 4. 21 p.)

1) Ueber eine neue Krankheit der Luzerne (Medicago sativa L.).

Die Luzerne, „Alfalfa“, leidet in Ecuador an 3 Krankheiten: Der „lancha“, dem Wurzeltöter und der Krankheit, die den Gegen-

stand vorliegender Mitteilung bildet. Die verbreitetste derselben ist die „lancha", durch Pseudopeziza medicaginis (Lib.) Sacc. verursacht. Der Pilz ist auf jedem Luzernefelde zu finden und tritt nicht selten ganz verheerend auf, besonders in den hoch, d. h. nahe der oder in der andinen Region (parámo) gelegenen Feldern, wo eine naßkalte Witterung vorherrscht und die Luzerne durch die ungünstigen Lebensbedingungen geschwächt erscheint. Pferde verschmähen die an der lancha erkrankte Luzerne und nur die Esel fressen sie, die keine Feinschmecker sind. Auch der Wurzeltöter, Rhizoctonia, tritt in Ecuador nicht selten auf. Die dritte Krankheit ist bisher nur in der Sierra von Ecuador beobachtet worden, dürfte aber auch in anderen Ländern von Südamerika mit ähnlichem Klima auftreten. Die erste Mitteilung erhielt Verf. von einem Landgute in der Nähe der Stadt Latacunga, wo die Krankheit viele alte und kräftige Luzernestöcke getötet hatte; aber auch andere Gutsbesitzer, denen Verf. die kranken Stöcke zeigte, hatten die sehr charakteristische Krankheit auf ihren Besitzungen beobachtet. Bei den kranken Pflanzen ist ein großer Teil der Zweige dürr und abgestorben. Die noch lebenden Zweige tragen oft viele vertrocknete oder gelbrote Blätter. Die Ursache der Krankheit erkennt man sofort, wenn man eine kranke Pflanze aus dem Boden reißt. Man bemerkt dann am Grunde der Stengel, am oberen Teile der Wurzel, mehr oder weniger zahlreiche, je nach der Größe der Pflanze mehr oder weniger große, korallenartig verzweigte, hellbraune Anschwellungen bis zur Größe eines Apfels — makroskopisch den Alnusknollen gleichend. Dieselben sind nicht, wie man zuerst vermuten möchte, abnorm vergrößerte Wurzelknöllchen, obwohl die Rhizobium-Knollen des Medicago terebellum den kleineren Wurzelanschwellungen der Luzerne sehr ähnlich sind. Ihre Ursache ist vielmehr eine Chytridiacee, die Verf. Cladochytrium Alfalfae nannte. Trabut hielt einen damit übereinstimmenden Pilz an Beta in Algerien, den er Oedomyces leproides benannte, ebenso wie Saccardo und Mattirolo, für eine Ustilaginee. Vuillemin identifizierte diesen sodann mit dem auf Chenopodium glaucum Beta etc. vorkommenden Urophlyctis pulposa (Wallr.) Schröt., auch Magnus stellte ihn zu der Chytridiaceengattung Urophlyctis, aber als U. leproides (Trab.) Magnus. Die Membran der vom Pilze hypertrophierten Zelle zeigt niemals siebähnliche Perforationen wie bei U. pulposa, auch sind bei dem Beta-Pilze nie Zoosporangien gefunden worden, die bei U. pulposa beobachtet wurden, so daß auch Verf. die beiden Chenopodiaceenpilze als verschiedene Arten betrachtet. Mit der algerischen Rübenkrankheit weist aber die Luzernekrankheit in Ecuador eine so weitgehende äußerliche und innerliche Uebereinstimmung auf, daß Verf. glaubt, daß sein Cladochytrium Alfalfae mit Urophlyctis leproides identisch ist. Beide müßten aber nach ihm den Namen Phycoderma leproides (Trab.) v. Lagerh. führen. Verf. beschreibt den Luzernepilz folgendermaßen: Die Fläche einer durchschnittenen getrockneten Knolle ist schön braun und gelblich marmoriert. Die braunen Partieen entsprechen Ansammlungen von mit reifen Dauer-

sporangien gefüllten Riesenzellen. Etwas vergrößert erscheinen diese Sporenansammlungen als Inseln im Parenchym der Wirtspflanze. Das hypertrophische Gewebe der Aecidien besteht aus einem farblosen Parenchym, das von unregelmäßigen hin- und herlaufenden Gefäßbündeln durchzogen wird. Das Parenchym enthält keine Stärke. Ein Extrakt aus zerriebenen getrockneten Aecidien gab mit Eisenchlorid keine Gerbstoffreaktion, mit Fehling'scher Lösung keine Zuckerreaktion.

Im Parenchym liegen zahlreiche kleinere und größere Cysten von verschiedener Form, welche mit den Dauersporangien des Pilzes gefüllt sind. Diese Cysten stimmen völlig mit denen des Betacecidiums überein, wie sie Magnus beschrieb. Auch die Dauersporangien stimmen in Form und Größe völlig mit denen des Beta-Pilzes überein. Ihre glatte Membran ist braun. Sie enthalten zahlreiche Oeltropfen. Zoosporangien fand Verf. ebensowenig wie sie bei dem Beta-Pilze vorkommen.

2) Empusa (Entomophthora) phalangicida n. sp.

Der Pilz, der in Schweden eine große Verbreitung zu haben scheint, schmarotzt auf Spinnen, die er tötet. Die Tiere, die an der Unterseite von Blättern tot aufgefunden wurden, zeichnen sich durch den etwas angeschwollenen, bräunlich gefärbten Hinterleib aus, der bei reichlicher Konidienbildung wie von einem feinen Reife überzogen ist. Die Spinne haftet nur mit den Füßen an dem Blatte, was durch zu Hapteren auswachsende kräftige Hyphen bewirkt wird. Die Hapteren bilden bei Berührung mit dem Substrate große Scheiben aus dicht aneinanderliegenden, fingerähnlich verzweigten Hyphenzweigen, ähnlich wie bei E. dipterigena Thaxter. Die Konidiophorenschicht ist von langen, cylindrischen, ca. 7 μ dicken, dünnwandigen, stumpfen Cystiden durchsetzt. Die fingerförmig verzweigten Konidiophoren, die bis 10 μ dick sind, sind außerhalb des Wirtes zu einem wachsartigen, hellbraunen Hymenium verklebt. Die Konidien sind symmetrisch, eiförmig, mit verjüngter Basis, 19—22 $\asymp$ 10, von farbloser dünner Membran von Form derer bei E. echinospora Thaxter, sie keimen entweder direkt mit einem Keimschlauche oder nach Bildung von Sekundärkonidien an einem kurzen, dicken, konischen Sterigma. Dauersporen wurden nicht beobachtet.

3) Jola (Cystobasidium) Lasioboli n. sp., ein Diskomycetenparasit auf dem saprophilen Lasiobolus equinus (Müll.) Karst. wurde bei Tromsö auf Kuhmist angetroffen. Er bildete auf den fleischroten Becherchen des Diskomyceten einen weißen Schimmelüberzug. Die Gattung Jola wurde von Möller aufgestellt (Protobasidiomyceten. p. 24, 162). In den Tropen wachsen mehrere Jola-Arten auf Moosen. Ludwig (Greiz).

In Dänemark im Jahre 1896 beobachtete Krankheiten. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1898. p. 278.)

Darüber berichtet E. Reuter nach den Mitteilungen des Rostrup'schen Institutes Folgendes:

1) Getreidearten. Dieselben blieben ziemlich verschont und liefen z. B. gar keine Mitteilungen über Angriffe von Mutterkorn und Mehltau ein. Von Brandpilzen wurden beobachtet: Ustilago Jensenii auf Gerste und die in Dänemark nicht früher bemerkte U. Crameri auf Samen von Setaria viridis. Tilletia Caries auf Weizen scheint infolge der weit verbreiteten Anwendung von Beizmitteln ziemlich selten zu werden. Schädigend trat Urocystis occulta auf. Auf der Frühlingssaat waren die durch Brandpilze verursachten Krankheitserscheinungen überhaupt augenfälliger. Die Behandlung der Aussaat mit „Cerespulver" kommt ziemlich verbreitet vor und hat im allgemeinen zu recht günstigen Resultaten geführt. Rostpilze kamen nicht auf Wintersaaten vor und auch die Frühlingssaaten waren nicht besonders stark befallen. Auf Gerste wurde jedoch vielerorts Puccinia anomala, in Aerö P. graminis und P. Rubigo-vera beobachtet. Verhältnismäßig stark litt der Hafer und fast ausschließlich an P. graminis. Die 1895 auf Gerste so häufig auftretende, durch Leptosphaeria tritici verursachte Krankheit erschien nur in geringem Maße. Beobachtet wurden noch: Napicladium hordei und Helminthosporium gramineum auf Gerste und Scolecotrichum graminis auf Hafer. Die Fritfliege (Oscinis frit) verwüstete völlig in Wendsyssel ganze Haferäcker. Heterodera Schachtii auf Hafer scheint größere Verbreitung gewonnen zu haben. Chlorops taeniopus wurde in Wendsyssel beobachtet.

2) Futtergräser und Hülsenfrüchte. Beobachtet wurden auf Klee: Sclerotinia Trifoliorum, Mehltau, Pseudopeziza Trifolii, Gloeosporium Trifolii, auf jungen Erbsen- und Luzernenpflanzen Ascochyta pisi. Lathyrus heterophyllus wurde von Peronospora Viciae befallen, Raygras von Typhula graminum, Bromus arvensis von Ustilago bromivora, Gras von Epichloë typhina. Tylenchus devastatrix wurde auf Raygras und auf Klee beobachtet. Der Graswuchs wurde von der Fritfliege, Drahtwürmern und von Wildgänsen beschädigt.

3) Wurzelgewächse. Vor allem waren Turnips und Kohlrabi, namentlich in Jütland sehr stark von Pilzkrankheiten und Insekten angegriffen, heimgesucht. Die Runkel- und Zuckerrüben schienen wenig beschädigt zu sein, in Lyngby litten sie jedoch einigermaßen an Sporidesmium putrefaciens. Ferner wurde an anderen Orten auch Uromyces Betae beobachtet. Plasmodiophora Brassicae beschädigte in Jütland stark Turnips und Kohlrabi; erstere Pflanzen wurden auch von Fusarium Brassicae befallen. Kohlrabi wurde in Hjörring von Typhula gyrans befallen. Mehltau wurde vereinzelt in Jütland beobachtet. In Fredensborg vernichtete Rhicoctonia violacea einen großen Teil der Möhren. Blattläuse und die Larven der Kohlfliege (Anthomyia brasicae) traten vielerorts auf Kohlrabi und Runkelrüben auf. Runkelrüben wurden von einer Cassida-Art beschädigt, ferner von Drahtwürmern und Maikäferlarven. Betreffs der allgemeinen Kartoffelkrankheit gaben 127 von 177 eingegangenen Antworten an, daß diese Krankheit gar nicht oder doch in geringerem Maße als gewöhn-

lich beobachtet wurde. Aus den übrigen 50 Antworten ging hervor, daß es sich in vielen Fällen nicht um die durch Phytophthora infestans hervorgebrachte Pilzkrankheit, sondern teils um eine durch die Dürre veranlaßte Schwächung, teils um eine durch die Buttersäurebakterie Chlostridium butyricum verursachte Zersetzung der Kartoffelknollen handelte. Magnum bonum hat sich am widerstandsfähigsten erwiesen, auch Hammersmith, schwedische Rosenkartoffel und eine gelbe schottische Kartoffelsorte werden als widerstandsfähig bezeichnet. Beobachtet wurde ferner, daß die frühzeitigen und vorzugsweise die feineren Sorten am meisten angegriffen waren.

Stift (Wien).

Bartoš, W., Einige Beobachtungen über die Herz- und Trockenfäule. (Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen. Bd. XXIII. 1899. p. 323.)

Diese Krankheit ist im vergangenen Sommer in Böhmen sehr häufig aufgetreten und zwar in einem Maße, daß bei vielen Rüben nicht nur alle Blätter vernichtet waren, sondern sogar die Fäulnis auf die Wurzel überging. Frank sucht die Vorbeugung und Heilung dieser Krankheit in der Reduktion der Verdunstungsfläche und hat dementsprechend verschiedene Schutzmaßregeln angegeben. Verf. ist nun der Ansicht, daß die Erkrankung auch in gewissen Beziehungen zu bestimmten Blättersorten (Blattcharakter) steht und hat er die Beobachtung] gemacht, daß Rübe mit nach aufwärts gerichtetem Blattwerk und unebener Blattoberfläche von der Krankheit mehr heimgesucht waren, als Rüben mit glatter und ebener Blattfläche, deren Blattwerk auf dem Boden ausgebreitet war. Eine Erklärung findet man leicht in dem Umstande, daß Rüben mit ebener Oberfläche der Blätter und mit auf dem Boden ausgebreitetem Blattwerk weniger transspiriert und mit der ihr zur Verfügung stehenden Feuchtigkeit besser auskommt. Verf. hat auch versucht, aus einer Rübe mit einem bestimmten Charakter des Blattwerkes, welche gegen die Folgen der Trockenheit und der Herzfäule widerstandsfähiger sich erwies, eine Rübengattung zu züchten, welche sich für jene unter der Trockenheit leidenden Gegenden, wo die Herzfäule am meisten zu befürchten ist, eignen würde, doch haben die Versuche einstweilen zu keinem positiven Erfolge geführt.

Neben der Bedeutung des Charakters des Blattwerkes für die Verbreitung der Krankheit spielt aber auch die Form der Wurzel eine Rolle, nachdem zwischen dieser und der größeren oder geringeren Verbreitung der Krankheit eine gewisse Beziehung besteht. Es war nämlich auffallend, daß überall dort, wo die Herzfäule in größerem Maße auftrat, immer auch mehr Rüben mit gabelförmigen Wurzeln gefunden wurden und namentlich von Herzfäule betroffene Rüben derartig gestaltet waren. Ebenso auffallend war die Erscheinung, daß jene Parzellen, auf welchen die Rübe in ihrer Jugend durch Engerlinge und andere Schädlinge viel gelitten hatte, und wo infolge dieser Beschädigung die gabelförmigen Wurzeln häufig vorgekommen sind, Rüben unter sonst gleichen Umständen unter der später eingetretenen Trockenheit mehr zu leiden hatten und von der Herzfäule

mehr angegriffen waren, als die übrigen Rüben. Dieser Umstaud dürfte wohl auf die wichtige Funktion der Pfahlwurzel — der Pflanze zur Zeit des Mangels an Feuchtigkeit diese aus den untersten Bodenschichten zu verschaffen — zurückzuführen sein, was die Nebenwurzeln mit Rücksicht darauf, daß sie in so bedeutende Tiefe nicht eindringen, nicht zu leisten vermögen. Da nun bei der in Rede stehenden Krankheit aus den Folgen der Trockenheit überhaupt eine gut entwickelte lange Wurzel eine so wichtige Rolle zu spielen scheint, ist es nötig, alle Faktoren — Beschaffenheit des Bodens, Bearbeitung desselben, Verteilung der Nährstoffe und der Feuchtigkeit, sowie die Witterungsverhältnisse — zu berücksichtigen, welche die Bildung langer Wurzeln unterstützen.

Frank hat bezüglich der Düngung mit Kalisalzen die Beobachtung gemacht, daß sich die ungedüngten Parzellen durch ein üppiges Grün ihrer Blätter auszeichneten, während bei steigenden Gaben sich nicht nur keine Abnahme der Krankheit bemerkbar machte, sondern sich sogar eine weitere Verbreitung zeigte. Versuche, welche Schwarz in Vlkara durchführte, haben die Beobachtungen Frank's vollständig bestätigt.

Sollten sich durch weitere, an anderen Orten und unter anderen Verhältnissen ausgeführte Versuche die Beobachtungen des Verf.'s bestätigen, so würde sich für trockene Gegenden, in welchen die Krankheit zahlreich auftritt, Rüben mit glatter ebener Blattoberfläche, mit auf dem Boden ausgebreitetem Blattwerke und langer Wurzel am besten eignen, nämlich jene Rübengattung, welche weniger transpiriert, mit der ihr zur Verfügung stehenden Feuchtigkeit besser wirtschaftet und imstande ist, sich diese aus den untersten Bodenschichten zu verschaffen. Es empfiehlt sich demgemäß zu allen Mitteln zu greifen, welche das Wachstum der Rübe in die Tiefe, d. i. die Bildung langer Wurzeln unterstützen. Diese Mittel sind namentlich: 1) ein tiefes Behacken des Bodens; 2) ein wenig späteres Vereinzeln der Rüben und zwar auf kleinere Entfernungen, als sonst üblich ist; 3) ein fleißiges Vernichten namentlich solcher Schädlinge, welche die jungen Rübenwurzeln beschädigen und Ursache der Bildung gabelförmiger Wurzeln sein könnten. Stift (Wien).

Erikson, J., Studien über den Hexenbesenrost der Berberitze (Puccinia Arrhenatheri Kleb.). (Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. VIII. 1898. p. 1—16.)

Nach einer Einleitung, welche geschichtliche Daten sowie die Verbreitung des Pilzes in Europa und Südamerika enthält, teilt Verf. die Resultate der Versuche mit, welche in den letzten Jahren im Versuchsfelde der Kgl. schwedischen Landbau-Akademie in Stockholm gewonnen sind. Es ergab sich, daß der Hexenbesenrostpilz der Berberitze (Aecidium Magelhanicum) eine Entwickelungsform eines auf dem französischen Raygras (Arrhenatherum elatius) schmarotzenden Rostpilzes (Puccinia Arrhenatheri Kleb.) ist. Dieser Pilz ist bisweilen eine wirtswechselnde Species, jedoch nicht immer, da einerseits das Aecidium sich von einem Berberitzenstrauch zum anderen verbreiten kann durch Infektion mittels der Aecidiosporen

(Uredo- und Puccinia-Stadium fakultativ), wobei jedoch eine Inkubationsdauer von 3—4 Jahren nötig ist, andererseits wahrscheinlich auch als Uredo und Puccina auf dem Grase allein fortleben kann (d. h. auch das Aecidium-Stadium fakultativ). Den Getreidearten ist der Pilz ganz unschädlich. Buchwald (Berlin).

Wagner, G., Beiträge zur Kenntnis der Coleosporien und der Blasenroste der Kiefern. (Pinus silvestris L. u. P. montana Mill.) III. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. 1898. p. 257.)

Verf. führt einige Beobachtungen aus der Natur über die Zusammengehörigkeit von Pinus-Peridermien mit Coleosporien an. Dieselben bestätigen die eigenen Resultate des Verf.'s von neuem, sowie auch die Klebahn's und E. Fischer's. Gleichzeitig unternahm Verf. aber auch Aussaatversuche.

1. Reihe. Aussaat der Aecidiosporen von 3 Aecidien einer Nadel auf je ein Topfexemplar von Melampyrum pratense, Euphrasia officinalis, Campanula rotundifolia und Phyteuma officinalis.

2. Reihe. Aussaat der Aecidiosporen von 3 Nadeln auf Campanula Trachelium, Campanula rotundifolia, Tussilago Farfara und Euphrasia officinalis.

3. Reihe. Aussaat der Aecidiosporen von einem einzelnen Aecidium auf Melampyrum pratense und Euphrasia officinalis.

4. Reihe. Aussaat der Aecidiosporen von 6 Nadeln auf Mel. prat. und Euphr. offic.

5. Reihe. Aussaat der Aecidiosporen von verschiedenen Nadeln auf gesunde Euphrasia-Pflanzen im Freien.

Zur 1. und 2. Reihe wurden Aecidien auf Pinus montana benutzt, welche in der Nähe von Melampyrum erwachsen waren, in 3—5 solche, die bei Euphrasia gestanden hatten.

Der Erfolg war:

1. Reihe. Melampyrum zeigt am 12. Tage Uredo-Anfänge, am 16. Uredosporen. Alle übrigen pilzfrei.

2. Reihe. Alle Pflanzen pilzfrei.

3. Reihe. Melampyrum trägt am 18. Tage Uredo, Euphrasia pilzfrei.

4. Reihe. Melampyrum und Euphrasia haben am 18. Tage Uredo.

5. Reihe. Alle Pflanzen haben am 19. Tage Uredo.

Daraus folgt 1) die Verschiedenheit der Rhinantheen-Coleosporien (C. Melampyri und C. Euphrasiae), 2) bilden beide ihre Aecidien sowohl auf Pinus montana wie P. silvestris.

In betreff der anderen Beobachtungen des Verf.'s vergleiche man die Arbeit. Lindau (Berlin).

Frank, A. B., Kampfbuch gegen die Schädlinge unserer Feldfrüchte. Berlin (Paul Parey) 1897.

Der im ersten Augenblick vielleicht etwas eigentümlich erscheinende Name ist gewählt, um durch denselben anzudeuten, daß die Bekämpfungsmittel gewissermaßen den Schwerpunkt des Werkes ausmachen, denn bei jeder der besprochenen, nach Kulturpflanzen geordneten Krankheitserscheinungen, sind die speziell für die Praxis in Betracht kommenden Bekämpfungs- und Vorbeugungsmittel ausführlich behandelt. Ueberhaupt ist dies Werk speziell für den Praktiker bestimmt und verfolgt als solches dieselben Ziele, wie das von demselben Verf. in Gemeinschaft mit Prof. Sorauer im Auftrage der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft herausgegebene kleine Buch „Pflanzenschutz". Aber das „Kampfbuch" ist viel ausführlicher; es dürfte kaum eine allgemeiner auftretende Erkrankungserscheinung unserer landwirtschaftlichen Feldfrüchte geben, die in demselben nicht derartig behandelt ist, daß auch derjenige Praktiker, der sich etwas genauer und wissenschaftlicher mit den Schädlingen seiner Kulturpflanzen beschäftigen will, schwerlich ein anderes Werk zu benutzen nötig hat. Es wird aber auch der wissenschaftliche Forscher manches „Neue" in dem „Kampfbuch" finden, denn in demselben sind bis auf die Gegenwart die wichtigsten Forschungsresultate, speziell auch der im Frank'schen Iustitute gemachten Untersuchungen zusammengetragen, die zum Teil überhaupt noch nicht, zum Teil kurz und verstreut in fachwissenschaftlichen Zeitschriften publiziert worden sind, was namentlich von den pilzparasitären Erkrankungen des Getreides und denjenigen der Kartoffelstauden, speziell der Knollen, gilt.

Das Werk ist von dem Verleger sehr reich ausgestattet; es enthält eine ganze Reihe in den Text gedruckter Holzschnitte, sowie 20 farbige Tafeln. Krüger (Berlin).

Bericht des kantonalen zürcherischen Rebbau-Kommissärs über das Auftreten der Reblaus im Jahre 1897 und die Bekämpfung derselben. 23 p. Veröffentlicht von der Direktion des Innern. Zürich 1899.

Aus dem Berichte entnehmen wir, daß die Zahl der im Berichtsjahre 1897 auf das Vorhandensein der Reblaus untersuchten Weinstöcke im Kanton Zürich, wo das Extinktionsverfahren schon seit Jahren praktiziert wird, 1, 168, 904 beträgt. Die Gesamtergebnisse der Wurzeluntersuchungen in den meisten von der Reblaus heimgesuchten Gemeinden sind fast durchweg günstiger als im Jahre 1896. Es wurden nur vereinzelte größere Angriffsstellen konstatiert und die Zahl der neu entdeckten kleineren Infektionspunkte, welche beinahe immer an der Peripherie älterer rigolter Krankheitsherde sich zeigten, ist erheblich geringer als früher. Im ganzen wurden 384 Infektionspunkte mit 3338 phylloxerierten Weinreben gezählt.

Auffallend war an einzelnen Orten die starke Verbreitung der Rebenschildlaus (Coccus vitis). Auch der Rebenfallkäfer (Eumolpus vitis) ist da und dort in starker Vermehrung begriffen. Stellenweise wurde ferner das Auftreten des Sauerwurms (Tortrix

ambiguella) beobachtet. Von pflanzlichen Schmarotzern des Weinstockes haben sich im Berichtsjahre der Wurzelschimmel und Peronospora viticola als gefährliche Feinde der Reben erwiesen. Osterwalder (Wädensweil).

Sorauer, P., Einige Betrachtungen über die San José-Schildlaus und das Einfuhrverbot. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1898. p. 46, 104.)

Verf. geht davon aus, daß er die Zweckmäßigkeit des Einfuhrverbotes von Obst aus Amerika zur Bekämpfung der San José-Schildlaus prüft. Er kommt zu der Ansicht, daß dieses Tier ebensowenig wie andere Schädlinge unseren heimischen Obstbau ernstlich gefährden kann. Demnach verwirft er das Einfuhrverbot und will dafür einen Ueberwachungsdienst gesetzt wissen, der in allen Provinzen von Sachverständigen geleitet werden sollte. Daran schließt Verf. dann allgemeine Betrachtungen über eine umfassende Organisation zur Bekämpfung von Krankheiten an. Er kann in der vorgeschlagenen Centralstelle für Bakteriologie und Pflanzenschutz, die beim Reichsgesundheitsamt eingerichtet werden soll (jetzt bereits ist. Ref.) keinen besonderen Vorteil sehen. Vielmehr wäre es seiner Ansicht nach nützlicher, wenn Sachverständige einen bestimmten Bezirk, in dem sie wohnen und dessen Verhältnisse sie genau kennen, zur Beaufsichtigung erhielten. Daneben könnte dann eine Abteilung beim Reichsgesundheitsamt eingerichtet werden, welche die Resultate der einzelnen Beobachter zusammenzufassen und dafür zu wirken hätte, daß die Kenntnisse von den Pflanzenkrankheiten und ihrer Bekämpfung allgemein verbreitet würden.

Neben diesem nur kurz angedeuteten Gedankengang erhält der Artikel noch eine ganze Reihe von bemerkenswerten Vorschlägen, auf die hier nur hingewiesen sei. Jedenfalls zeichnet sich der ruhige, sachliche Ton der Arbeit vorteilhaft aus vor den reklamehaften Schilderungen von neuen gefährlichen Krankheiten.

Lindau (Berlin).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Brinckerhoff, W. R., A non-vibratory bench for photo-micrography. (Journ. of the Boston soc. of med. scienc. 1899. May. p. 257—258.)

Mayer, G., Ueber das Wachstum von Mikroorganismen auf Speicheldrüsen- und Mucinnährböden. (Centralbl. f. Bakteriol. etc., I. Abt. Bd. XXV. No. 21/22, 23. p. 747—756, 815—826.)

Welcke, E., Eine neue Methode der Geißelfärbung. (Arch. f. klin. Chir. Bd. LIX. 1899. Heft 1. p. 129—143.)

Zettnow, Nachtrag zu meiner Arbeit: „Ueber Geißelfärbung bei Bakterien“. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXI. 1899. Heft 2. p. 283—286.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bau, A., Ueber Gärversuche mit Trehalose. (Wchschr. f. Brauerei. 1899. No. 22. p. 305—306.)
Catterina, G., Ricerche sulla intima struttura delle spore dei batterî. (Atti d. soc. veneto-trentina di scienze natur. Ser. II. Vol. III. Fasc. 2. p. 429—437. Padova 1898.)
Cavara, F., Le recenti investigazioni di Harold Wager sul nucleo des saccaromiceti. (Bullett. d. soc. botan. ital. 1899. No. 1. p. 8—15.)
Del Rio, A., Sobre la anguillula del vinagre. (Rev. Chilena de hijiene. T. IV. 1898. No. 1. p. 62—66.)
Doflein, F., Fortschritte auf dem Gebiete der Myxosporidienkunde. (Zool. Centralbl. 1899. No. 11/12. p. 361—379.)
Gruber, A., Ueber grüne Amöben. (Ber. d. naturforsch. Gesellsch. in Freiburg i. B. 1899. Heft 1. p. 59—61.)
Hennings, P., Neue von E. Ule in Brasilien gesammelte Ustilagineen und Uredineen. (Beibl. zu Hedwigia. 1899. No. 2. p. 65—71.)
Herman, La phosphorescence bactérienne. (Scalpel. 1899. 25. févr.)
Jacky, E., Untersuchungen über einige schweizerische Rostpilze. (Aus: „Berichte d. schweiz. botan. Gesellsch.") gr. 8°. 30 p. Bern (Wyß) 1899. 0,60 M.
Poupin, A., Morfolojia de la anguillula aceti. (Rev. Chilena de hijiene. T. IV. 1899. No. 1. p. 67—69.)
Schimkewitsch, W., Ueber besondere Zellen in der Leibeshöhle der Nematoden. (Biolog. Centralbl. 1899. No. 12. p. 407—410.)
Vogt, Beitrag zur Kenntnis der Lebensbedingungen des Spirillum volutans. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXV. 1899. No. 23. p. 801—804.)
Wolstenholme, J. B., Notes on micro-organisms and their products. (Veterin. journ. 1899. June. p. 445—453.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Paravicini, G., Protisti delle acque di Castelmarte (Brianza). Bollett. scientif. Maggi etc. 1899. No. 1. p. 25—29.)

Boden.

Wolf, K., Ueber Denitrifikation. (Hygien. Rundschau. 1899. No. 11. p. 538—547.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Rassau, Fleischbeschau in Deutsch-China. (Berl. tierärztl. Wchschr. 1899. No. 22. p. 263—265.)

Milch, Molkerei.

Kozai, Y., Beiträge zur Kenntnis der spontanen Milchgerinnung. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXI. 1899. Heft 2. p. 337—380.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Schneider, J., Ueber Wohnungsdesinfektion mit Gasen. (Wien. med. Wchschr. 1899. No. 24, 25. p. 1139—1142, 1194—1198.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Beauverie, J., Hygrocrocis et Penicillium glaucum. (Annal. de la soc. botan. de Lyon. 1899. p. 51—60.)
Beinling, E., Ueber das Auftreten der Rebkrankheiten im Großherzogtum Baden im Jahre 1898. (Wchbl. d. landwirtschaftl. Vereins im Großherzogt. Baden. 1899. No. 20, 21. p. 284—285, 298—300.)
Blair, J. C., Spraying apple trees with special reference to apple scab fungus. (Univers. of Illinois agricult. experim. stat. Urbana 1899. Bulletin. 1899. No. 54. p. 181—204.)

Blümml, E. K., Ueber die Queckeneule (Hadena basilinea W. V.). (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Juni. p. 43—46.)
Bussard, L., La pourriture bactérienne des végétaux. (Rev. de viticult. 1899. No. 285. p. 613—616.)
Féraud, N., Le black rot dans la Drôme en 1896, 1897 et 1898. (Rev. de viticult. 1899. No. 285. p. 606—610.)
George, L., Les cultures et leurs ennemis. 16°. 183 p. avec fig. Paris (Guyot) 1899. 0,20 fr.
Grimm, A. M., Die Bekämpfung der Blutlaus. (Obstgarten. 1899. No. 5. p. 69—71.)
Hollrung, M., Zehnter Jahresbericht der Versuchsstation für Pflanzenschutz der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen zu Halle a. S. 1898. gr. 8°. 64 p. Halle a. S. 1899.
Leisewitz, W., Ueber die schwarze Kirschblattwespe (Eriocampa adumbrata Klug.). (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Heft 5, 6. p. 36—38, 41—43.)
Macchiati, L., Sopra uno streptococco parassita dei granuli d'amido di frumento. (Bullett. d. soc. botan. ital. 1899. Heft 2/3. p. 48—53.)
Magnus, P., Eine bemerkenswerte Pilzkrankheit der Coronilla montana. (Beibl. zu Hedwigia. 1899. Heft 2. p. 73—75.)
Massalongo, C., Nuovo contributo alla conoscenza dell' entomocecidiologia italica. Quarta comunic. (Nuovo giorn. botan. ital. N. S. Vol. VI. 1899. No. 2. p. 137—148.)
Nüsslin, O., Ueber eine Weißtannentrieblaus (Mindarus abietinus Koch.) (Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 1899. Juni. p. 210—214.)
Ritter, C., Einiges über die Widerstandsfähigkeit der amerikanischen Reben gegen die Reblaus. (Weinbau u. Weinhandel. 1899. No. 20, 21. p. 199—200, 207—209.)
Sirrine, F. A. and **Stewart, F. C.**, Spraying cucumbers in the season of 1898. (New York agricult. experim. stat. Geneva, N. Y. 1898. (Bullet. 1899. No. 156. p. 376—396.)
Stedman, J. M., A new orchard pest: the fringed-wing apple-bud moth. University of the State of Missouri. College of agricult. and mechanic arts. (Agricult. experim. stat. Bullet. No 42. Columbia, Mo 1899. p. 36—53.)
— —, I. The fruit-tree bark-beetle. II. The common apple-tree and peach-tree borers. (Ibid. No. 44. p. 1—19.)
Vadam, Ph., Ferments oxydants de l'hellébore fétide. (Journ. de pharm. et de chimie. 1899. No. 11. p. 515—516.)

Inhalt.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Cassel
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. **Jena**, den 15. August 1899. **No. 16/17.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Untersuchungen über das Wesen der Bakterien und deren Einordnung im Pilzsystem.

Von Dr. **Willibald Winkler**,
Honorardozent an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Mit 2 Tafeln.

Gegenwärtig vertritt die Bakteriologie den Standpunkt, daß jede Bakterienspecies nur e i n e bestimmte sehr einfache Form (Kokken, Bacillen, Spirillen, Faden) besitze und dieselbe auch bei der einzigen

bekannten Vermehrungsweise durch Zweiteilung beibehalte. Alle Ansammlungen von Bakterien (Kolonieen, Zooglöen) entständen auf diese Weise aus dem einzelnen Individuum. Die geringfügigen Formveränderungen, die während dieses Prozesses und bei dem geringeren Teile auch während der Sporenbildung eintreten, bestehen im wesentlichen in einer Verlängerung oder Verkürzung oder einer lokalen Anschwellung und werden als Entwickelungsformen aufgefaßt. Bedeutendere Abweichungen in der Form, die nicht selten beobachtet werden, werden Involutions- und Degenerationsformen genannt und in der Regel als Mißbildungen angesehen. Außerdem werden Riesen- und Verkümmerungsformen unterschieden, deren Zustandekommen besondere Wachstumsbegünstigungen oder Hemmungen bedingen. Unter normalen Verhältnissen komme aber jeder Species nur eine bestimmte Normalform zu und wenn man dieselbe beobachten wolle, müsse man außer günstigen Kulturbedingungen (frische Reinkultur, passender Nährboden, Temperaturoptimum etc.) die Zeit in den ersten 2 Tagen des Wachstums wählen[1]).

Durch die hochentwickelte mikroskopische und Färbungstechnik ist man genauer in die Struktur des Bakterienkörpers eingedrungen und auf Grund derselben hat man insbesondere für eine Gruppe (Schwefelbakterien etc.) nähere Bezeichnungen zu den Cyanophyceen herausgefunden. Daß diese Verwandtschaft aber nicht besteht, ist durch die eingehenden Untersuchungen A. Fischer's dargethan. Derselbe Forscher stellt sie den Flagellaten näher. Beachtung verdienen auch die Anschauungen Schlater's[2]). Derselbe will die Bakterien als systematische Einheit aufgelöst und nach ihrem Bau wenigstens in 3 Hauptgruppen untergebracht wissen, diejenige der Autoblasten (ohne nachweisbare Struktur), der Moneren (mit der einfachsten Differenzierung des Plasmas in zwei Bestandteile) und der Metamoneren (mit Differenzierung in Centralteil und peripherischen Teil), wozu er auch die Cyanophyceen rechnet. Migula läßt die Bakterien nach 3 Seiten hinneigen; nach ihm haben sie Verknüpfungspunkte mit den Saccharomyceten, den Cyanophyceen und den Flagellaten. Es ist somit ihre Stellung im Pilzsystem noch ganz unsicher.

Wiederholt hat man auch versucht, die Bakterien auf höhere Pilze zurückzuführen. Zu den bekannten Versuchen Hallier's[3]) haben sich im letzten Jahre die Untersuchungen J. H. H. Müller's[4]) gesellt. Ueber die Ansichten Hallier's äußert sich Müller selbst in folgender Weise: „Nach Hallier gehen Bakterien aus dem Plasma der Hefe und der Phytophthora-Arten hervor, und er spricht die Ansicht aus, daß dies allgemein bei den Pilzen der Fall sein dürfte. Bestimmte Bakteriumarten als Züchtungsprodukte erwähnt er

1) A. Fischer (Bau der Cyanophyceen und Bakterien. 1896. p. 94) meint, daß sich die Bakterien schon am 2. Tage übel befänden. — Man hat wohl keiner Pflanzengruppe eine so geringe Entwickelungszeit zugemessen.

2) Biolog. Centralbl. 1897. p. 833.

3) Die Pestkrankheiten der Kulturgewächse. Stuttgart 1895. — Die Hefe der Alkoholgärung, insbesondere der Biergärung. Weimar 1896.

4) Bakterien und Eumyceten oder was sind und woher stammen die Spaltpilze? Berlin 1898.

nicht und seine einst von de Barry scharf bekämpften Theorieen harren auch heute noch der wissenschaftlichen Bestätigung."

J. Müller läßt die Bakterien aus den Spermatien von Askomyceten und Uredineen hervorgehen. Aber auch die von ihm angewendeten Untersuchungsmethoden bieten, wenn auch einige Entwickelungszustände von Bakterien getroffen sind, keine Garantie für die Richtigkeit der Resultate.

Während die beiden genannten Forscher versucht haben, eine Brücke zu schlagen von den höheren Pilzen zu den Bakterien, bin ich bei meinen Untersuchungen von den Bakterien ausgegangen und habe mich dabei, mit Ausnahme der Vorversuche, an Reinkulturen gehalten. Ich muß gestehen, daß mich die Resultate der Untersuchungen selbst sehr überrascht haben, daß ich, bis dieselben feststanden, viel von Zweifeln geplagt wurde und viele Beobachtungen oft und oft wiederholen mußte. Ich bin auch darauf gefaßt, daß von mancher Seite der neu gewonnene Standpunkt nicht sogleich acceptiert werden wird; aber ich glaube, daß die genau angegebenen Versuche eine Nachprüfung sehr leicht machen und sich hierbei auch die Lücken werden ausfüllen lassen, die bei den Untersuchungen noch geblieben sind, geschweige der zur Verallgemeinerung der Schlüsse notwendigen umfassenderen Untersuchungen an den verschiedenen Typen der Bakterien.

Im Folgenden halte ich mich im wesentlichen an den Gang meiner Untersuchungen.

I. Bakterioblasten.

Die nächste Anregung zu den nachfolgenden Untersuchungen gab mir das Auftreten von großen, zellartigen Plasmagebilden in bakterienhaltenden Flüssigkeiten und Reinkulturen. In saurem Milchreiswasser hatten sich solche Gebilde, die riesigen Bakterien glichen, durch Spontaninfektion eingestellt. Sie hatten gallertige, doch ziemlich beständige Konsistenz und waren an Gestalt den Leuconostoc-Ballen ähnlich, doch besaßen sie ein gleichmäßig feingekörntes Plasma; von einem Inhaltskörper (Bakterien oder Zellkern) war nichts zu entdecken. Wie bei Leuconostoc waren sie in großen Klumpen angehäuft. In Kulturen konnte ich dieselben nicht erhalten; ich konnte auch die Sache damals nicht weiter verfolgen.

Später traten mir solche Gebilde wieder entgegen in verschiedenen Bakterienkolonieen auf Kulturplatten aus Wasser und von Blättern, also in Reinkulturen. Fig. 1 zeigt solche Bakteroiden von einem Bakterium (Kurzstäbchen), das ich von Pflaumenblättern in großen sattgelben, verflüssigenden Kolonieen erhielt. Man erkennt, daß einzelne dieser Gebilde sich anscheinend durch Zweiteilung wie Bakterien, andere durch Segmentierung vermehren. Sie zeigen ein ganz feinkörniges Plasma und in einigen Segmenten ein kleines centrales Körnchen. Wegen ihres Auftretens in Bakterienkolonieen mußte ich den Zusammenhang mit Bakterien annehmen und da ich sie öfter und in verschiedener Form auftreten sah, auch für gewisse Bakterien als charakteristisch erkennen. Sie fanden sich jedoch in Kulturen

von ein und demselben Bakterium nicht konstant und verschwanden nach einiger Zeit wieder, zudem waren die meisten nicht so scharf ausgeprägt und zu sehr von der Bakterienmasse bedeckt, als daß genaue Beobachtungen möglich geworden wären. Ich konnte also dieser Gebilde nie recht habhaft werden und ihre Funktion erkennen.

Erst eine Beobachtung an einer schleimigen Würze brachte mich auf die Spur. Diese Würze zeigte die Erscheinung des Fadenziehens in ausgezeichneter Weise. Unter dem Mikroskop konnte man in ihr lauter kleine Schleimkugeln erkennen und bei starker Vergrößerung sah man im Centrum kleine Plasmakugeln in traubiger Anhäufung. Es zeigte sich ferner, daß von diesen Centralkörpern aus Bakterienreihen in langen Schleifen nach der Oberfläche der Schleimkugeln zogen (Fig. 2). Zwischen den lockeren Schleifen war die Kugel mit glashellem Schleim erfüllt. Die Kugeln des Centralkörpers (Fig. 3) schienen durch Sprossung oder Knospung (eigentlich tiefe Furchung) auseinander hervorgegangen zu sein und zeigten selbst wieder eine feine segmentale Furchung. Ein Kern war in den einzelnen Abteilungen nicht zu bemerken, doch wiesen einige ein Mittelkörnchen, anscheinend von einem helleren Saum umgeben, hier und da auch eine kleine Vakuole (?), auf. Auch zwei, vielleicht durch Teilung entstandene Körnchen traten hie und da nebeneinander auf. Das Plasma zeigte sich bei vielen Kugeln fein gekörnt, eine Membran war nicht zu erkennen und wo eine solche teilweise vorgetäuscht wurde, ist sie wohl auf ein dem Rand anliegendes langes Bakterium zurückzuführen. Mit dem Fortschreiten des Wachstums scheinen sich die Kugeln voneinander zu trennen und auseinander zu rücken; sie bekommen ein grobkörniges Aussehen und lösen sich zum Schluß in Bakterien auf. Auffallend ist die regelmäßige Anordnung der entstehenden Bakterien in den Kugeln in Form von Spiralen (möglicherweise auch in konzentrischen Schichten). Die Abtrennung der Bakterienketten in Schleifenform wird man sich so vorzustellen haben, daß das Plasma zwischen den Bakterienschichten aufquillt und dieselben gegen die Oberfläche schiebt. Die getrennten Bakterien sammeln sich dann im Umkreise der Schleimkugeln an.

Wir haben somit in den centralen Plasmakugeln Gebilde vor uns, die anfangs aus einem homogenen, später feinkörnigen Plasma mit einem dichten Körnchen im Mittelpunkte bestehen, später aber grobkörnig werden und Bakterien ausbilden. Sie fungieren somit als echte Bakterienbildner, Bakterioblasten.

Solche Gebilde wie diese und die eingangs erwähnten sind nicht ganz neu in der Bakteriologie. Cohn und seine Schüler haben sie oft beobachtet und beschrieben [1], aber nur als besondere Formen von Bakterienverbindungen aufgefaßt. Der Ascococcus parvus Billr., Ascococcus Billrothii Cohn etc. gehören hierher. Billroth [2] hat ähnliche Bildungen ebenfalls vielfach studiert; er fand sie in

1) Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen.

2) Loeffler, Vorlesungen über die geschichtliche Entwickelung der Lehre von den Bakterien. 1887.

faulenden eiweißreichen Flüssigkeiten (Fleischwasser, Hühnereiweißdekokt, Milchserum) und beschrieb sie als Ascococcus. Er sah sie in Kokken sich auflösen oder durch Zerplatzen Kokken entleerend. Aus dickeren unregelmäßig aufgetriebenen Fäden sah er Kokken und Stäbchen hervorgehen und betrachtete diese Form „Kokkobakteria" als Stammform aller Bakterien. „Er fand, daß die größeren Formen, mit welchen häufig die Vegetation in einer Flüssigkeit begann, meist bald verschwanden, und daß dann in der Folge nur die kleinsten Formen von Coccus und Bakteria erschienen. Anfänglich glaubte er, der Mangel an geeigneter Nahrung sei die Ursache des späteren Fehlens der größeren Formen. Er brachte deshalb die kleinsten Formen auf und in andere frische Nährsubstrate. Aber trotz der mannigfaltigen Aenderungen der Wachstumsbedingungen hinsichtlich der Konzentration des Substrates, der Temperatur, der Luftzufuhr u. s. w., die übertragenen Mikrokokken und Mikrobakterien wucherten immer nur als solche fort." Die vollständige Erklärung dieser Formen wird sich bei Besprechung der späteren Untersuchungen ergeben.

Die neuere Bakteriologie hat alle diese Formen beiseite gelassen; einzelne werden nur nebenbei als besondere Formen von Bakterienansammlungen, Zooglöen, beschrieben.

Um die Bakterioblasten genauer studieren zu können, mußte ich trachten, mir dieselben in recht ausgeprägten Formen zu verschaffen. Diese Vorversuche bestanden darin, daß ich verschiedenes bakterienhaltendes Material in verschiedene Nährflüssigkeiten legte.

II. Vorversuche zum Studium der Bakterioblasten und Bakterienplasmodien.

a) Versuche mit verschiedenen Hutpilzen.

Bei den Nachforschungen, ob die Bakterioblasten auch in der Natur regelmäßig vorkämen, fand ich dieselben in sehr schöner Weise ausgeprägt bei der spontanen Fäulnis einiger Hymenomyceten, besonders bei kleinen, zarten und transparenten Formen. Ich fand sie hier massenhaft und in lebhafter Teilung begriffen, durch Furchung und Fragmentierung in Stücke zerfallend, in der Form wechselnd, meist kugelförmig, bohnenförmig, nierenförmig, semmelförmig etc. Fig. 4 stellt das Ende einer Pilzhyphe dar, in welches Bakterien eingedrungen waren. Das Ende war mit Bakterioblasten vollgepfropft, während sie nach der anderen Seite mit Bakterien erfüllt war. Die Bakterioblasten traten auch hier als das Primäre, die Bakterien erst sekundär auf.

In der Folge konnte ich die Bakterioblasten dadurch rasch und sicher und in sehr schönen Formen bekommen, daß ich möglichst reine frische Stücke von Hymenomyceten in saure oder neutrale sterilisierte Bierwürze einlegte. In ganz besonders schöner Form erhielt ich sie von einer roten Russula, vom Schwefelkopf, von Lactarius deliciosus und einigen anderen. Nach 1—2 Tagen zeigten sich an der Oberfläche der Flüssigkeit die betreffenden Bakterioblasten. Dieselben halten sich jedoch nur kurze Zeit und sind nach

weiteren 2 Tagen gewöhnlich wieder verschwunden. Die Entwickelung und der Zerfall erfolgen rasch, und will man den Höhepunkt erhaschen, so fällt die richtige Beobachtungszeit gewöhnlich innerhalb einiger Stunden. Bei Zimmertemperatur entwickeln sich die Gebilde besser als bei Bruttemperatur; auch öftere Bewegung der Flüssigkeit scheint dem Prozesse nicht günstig zu sein.

Bei Einlegen von Russula-Stückchen in Bierwürze traten die Bakterioblasten bei Zimmertemperatur in 36—48 Stunden in der Oberflächenhaut auf. Sie erreichten hier oft die ganz erstaunliche Größe von 150 μ und mehr Länge und 15—20 μ Breite (Fig. 5), hatten vor der weiteren Teilung meist ellipsoidische oder Weckenform, ein ziemlich transparentes und konsistentes Plasma und eine dicke, gut begrenzte Schleimhülle. Durch unregelmäßige quer und längs verlaufende und verzweigte Furchen (ähnlich den Gehirnfurchen) zerfallen sie nach und nach in größere und kleinere Lappen, die dann auseinanderweichen und große Nester innerhalb der Bakterienmasse bilden (Fig. 6). Ein Mittelpunktkörperchen ist öfter in den einzelnen Abschnitten zu erkennen. Die Oberfläche bedeckt sich mit kleinen Höckern und der Zerfall in Bakterien erfolgt in regelmäßigen parallelen Reihen; die Auflösung scheint eine vollständige zu sein, wenn auch hier und da ein blasser Plasmarest bleibt.

Bei einer Form von einem anderen Hutpilz (Fig. 7) hat es den Anschein, als ob die Bakterien aus dem Innern des Bakterioblasts zuerst austreten; an dem koprolithartigen Bakterioblasten sind sie in sich kreuzenden Spiralen angeordnet. Behandelt man diese Körper mit verdünnter Kalilauge, so verschwinden die Bakterien und man sieht den lappigen Bau des Körpers sehr deutlich, man entdeckt auch in jedem Lappen ein centrales Körnchen (Fig. 8). Eigentümliche Teilungsformen sind bei Verwendung eines anderen Hymenomyceten zu bemerken (Fig. 9). Bei Verwendung des Schwefelkopfs und verwandter Arten haben die Bakterioblasten ein knorriges, schwärzlich-bräunliches Aussehen. So zeigt sich eine deutliche (jedoch keine bedeutende) Abwechselung in Form und Aussehen der Bakterioblasten, je nachdem man verschiedenes Ansatzmaterial verwendet. Auffallend an diesen Gebilden ist, daß sie gewöhnlich ein mehrfach gedrehtes Aussehen haben und die Auflösung in Bakterien oft in schönen Spiralen oder gedrehten Bändern erfolgt (Fig. 10 und 11). Die abgeschiedenen Stäbchen bilden meist nach einigen Tagen schon Sporen.

b) Versuche mit Fleischstückchen.

Durchmustert man etwas ältere Fleischstückchen, die an einem kühlen Orte liegen gelassen wurden, bei stärkerer Vergrößerung, so bemerkt man häufig zwischen den Muskelfasern oder unter dem Sarkolemma derselben riesige Formen von Bakterien, wohl Bakterioblasten, Kokken, die die Größe von Hefezellen erreichen, aber einen vollkommen klaren Plasmainhalt haben und sehr große Stäbchen von nicht immer ganz regelmäßiger Form. Leichter sind diese Formen zu beobachten, wenn man die Fleischstückchen in sterilisierte saure Bouillon oder andere Nährlösungen bringt und nach 12—20 Stunden

untersucht. Um möglichst reine Kulturen zu bekommen, entnahm ich solche Fleischstückchen mit sterilisierten Messern aus der Mitte größerer Stücke und legte dieselben in Bouillon oder Bierwürze. So auffallende und charakteristische Bakterioblasten wie bei der Verwendung von Hutpilzen waren jedoch hier nicht zu sehen oder nur hie und da und auch erst dann kann man sie mit Verständnis beobachten, wenn man über den Gegenstand genauer orientiert ist.

Dagegen trat in saurer Bouillon eine andere merkwürdige Erscheinung auf, welche geeignet ist, die bakteriologische Erfahrung zu erweitern.

In den ersten 12 Stunden nach dem Einlegen des Fleisches sind Bakterien in der Flüssigkeit (bei Zimmertemperatur) nur höchst spärlich zu beobachten, dagegen bemerkt man in größerer Menge zarte, amöboide Plasmodien. Diese Plasmodien sind mit Eiweißgerinnseln oder Muskelfaserinhalt leicht zu verwechseln. Erst bei längerer und anhaltender Beobachtung bemerkt man an ihnen Gestaltveränderungen. Es werden langsam breite Fortsätze ausgestreckt und die Konturen bekommen ein anderes Aussehen. Im Plasma zeigen sich dichte, stark lichtbrechende (glänzende) Körnchen und einige kleine Vakuolen. Die Körnchen scheinen sich durch Teilung zu vermehren oder aus dem Plasma zu konzentrieren; auch eine Lageveränderung ist an ihnen zu bemerken. Fig. 12a und b zeigen 2 Stadien eines solchen Amöboids, das zweite (b) 2 Stunden später als das erste, 14 Stunden nach dem Einlegen des Fleischstückes beobachtet. Man bemerkt, daß sich die Körnchen vermehrt haben und die neu aufgetretenen kleiner sind, sich auch einige kleine Vakuolen eingestellt haben. Das Plasmodium war 10 μ breit.

Daß diese Plasmodien mit den Bakterien in Zusammenhang stehen, mußte natürlich erst durch direkte Beobachtung nachgewiesen werden. Es gelang mir dies auch bei Verwendung von anderen Nährlösungen und zwar Abkochungen von Russula fragilis und Agaricus melleus. Diese Nährlösungen sind, wenn man sie nicht zu verdünnt anwendet, genügend eiweißreich, um das Bakterienwachstum in normaler Weise zu ermöglichen. Wenigstens in den ersten Generationen wachsen darin die Bakterien ausgezeichnet und auch auf den Gelatinenährböden von solchen Hutpilzextrakten bemerkt man bei vielen Bakterien kein merkliches Zurückbleiben des Wachstums. Etwas wird allerdings die Entwickelung beeinträchtigt und wie mir scheint in dem Sinne beeinflußt, daß die Entwickelungsformen der Bakterien, also auch Plasmodien, in ihnen öfter besser zum Ausdruck kommen.

Nachdem in solchen Russula-Abkochungen Fleischstückchen 20 Stunden geblieben waren, konnte ich in denselben deutliche Plasmodien finden. An einem solchen Plasmodium (Fig. 14), das eine Breite von 40 μ besaß, konnte ich das Hervorgehen von Bacillen aus demselben sehr schön verfolgen. Das Plasmodium hatte eine rundliche Gestalt und nur einen Fortsatz. Es war gleichmäßig fein granuliert, in der Mitte etwas feinkörniger als gegen den Rand. Am Rande zerstreut, flach angelegt oder etwas abstehend waren Bakterien gelagert. Die Granula hatten eine Breite von etwa $^1/_2$ μ, die abgesonderten Bakterien waren 3—4 μ lang und bis $1^1/_2$ μ dick, also

von ganz ansehnlicher Größe. Die dem Rande zunächst liegenden Granula ordneten sich in Reihen; die einzelnen Körner umgaben sich mit Plasma, rückten auseinander, schwollen an, streckten sich und wurden nach und nach zu Bakterien. Diese Umwandlung scheint nicht gleichmäßig zu geschehen, man merkte, daß diese in Bildung begriffenen Bakterien abwechselnd bald blässer, bald dunkler werden. Nach etwa 1 Stunde hatte ein Bakterium seine volle Größe erreicht, nach abermals $^1/_2$—1 Stunde fing es an sich zu bewegen und schwamm dann bald ab. Die abgeschiedenen Bakterien waren nur annähernd von gleicher Größe, stimmten weder in der Länge noch in der Dicke genau überein. Den ganzen Prozeß habe ich durch länger als 2 Stunden ununterbrochen beobachtet und zwar unter dem Deckglas; von Zeit zu Zeit fügte ich vom Rande desselben frische Nährlösung zu dem Objekt. Das Plasmodium zeigte nur geringe Gestaltveränderung, besonders durch ein Anschwellen bei Hinzugabe von Flüssigkeit.

Fig. 13 zeigt ein noch jüngeres amöboides Plasmodium ebenfalls aus Russula-Abkochung.

In derselben Flüssigkeit konnte ich die Abschnürung großer, über 1 μ breiter Diplokokken beobachten. Merkwürdigerweise gingen dieselben aus einem hautartigen Gebilde hervor. Es bildete sich an demselben ein Fortsatz, der gewöhnlich 2 Granula enthielt. Nach und nach schnürte sich der dahinterliegende Teil ab und das Bakterium trennte sich. Die nächstliegenden frischen Bakterien hatten eine unregelmäßig viereckige Form, die dann in eine längliche überging. An den Polen zeigte sich das Plasma verdichtet und in der Mitte trat eine hellere Zone, die Teilung vorbereitend, hervor. Von den ausgebildeten Diplokokken hatte jeder Teil eine ziemlich regelmäßige kugelige Gestalt. Die weiteren Untersuchungen werden darthun, daß auch solche Entstehungsweisen bei Bakterien vorkommen.

Diese höchst merkwürdigen Befunde, welche ohne weiteres die Bakterien den Myxomyceten anreihen, habe ich selbstverständlich wiederholt geprüft, um eine Verwechselung mit anderen Erscheinungen auszuschließen. Solche Plasmodien finden sich übrigens ganz gewöhnlich in Bakterienkulturen; sie sind nur nicht leicht zu erkennen und werden leicht mit Bakterienanhäufungen (Zooglöen) verwechselt. Durch Zusatz einer 4—10-proz. Kalilauge zu dem Präparat unmittelbar vor der Beobachtung lassen sie sich übrigens auch in Bakterienhäuten deutlich machen. Von verflüssigenden Kolonieen von Bacillus fluorescens liquefaciens und Bacillus aquatilis radiatus habe ich auf Milchzuckergelatine ziemlich rasch (5—10 Minuten) veränderliche Plasmodien mit mehr oder minder feinen Ausläufern beobachtet (Fig. 15 und 16). Wir werden übrigens im Verlaufe der weiteren Untersuchungen noch erkennen, daß Plasmodien im Entwickelungskreis der Bakterien regelmäßig vorkommen.

Im Anschluß an die oben gemachte Mitteilung über die Entstehung von Diplokokken aus einem hautartigen Gebilde sei hier noch eine Beobachtung an Flüssigkeitskulturen mit Fleisch erwähnt. In einer Abkochung von Agaricus, in welcher Rindfleischstückchen 36 Stunden gelegen hatten, waren in der Oberflächenhaut ganz eigen-

tümliche Gebilde zu bemerken. An einem langen Faden ohne merkliche Struktur standen senkrecht Bakterienstäbchen in zwei regelmäßigen Reihen, so daß das Ganze ein federförmiges Aussehen hatte (Fig. 17). Ein Teil dieser Stäbchen hatte am abgewendeten Pol neue Stäbchen erzeugt. Ich konnte ferner in einige Tage alten Bakterienkulturen in Halimaschdekokt runde, inselförmige Membranstückchen beobachten, die mit einem Wald aufrechtstehender Bacillen bedeckt waren. Es bilden somit in den genannten Fällen die Bakterien eine Art Hypothallus, wie er auch bei Myxomyceten vorkommt. Wie diese Bildungen entstehen, wird bei Besprechung des Bacillus coli communis genau dargelegt werden.

c) Versuche mit Kartoffeln.

Am einfachsten und sehr schön erhält man Bakterioblasten, wenn man Stücke gut gewaschener Kartoffeln in saure Würze oder saure Bouillon legt und bei Zimmertemperatur stehen läßt. Man muß nach 24—36 Stunden beobachten, wenn man die Bakterioblasten in günstigen Stadien sehen will. Daneben treten auch zahlreiche, zarte Plasmodien auf. Die Bakterioblasten (Fig. 20) haben mit denen von Hymenomyceten große Aehnlichkeit, erreichen meist 40 μ Länge und 10 μ Breite, und zerlegen sich auf dieselbe Weise durch Furchung in einzelne Abschnitte. Vor derselben kann man erkennen, daß die Bakterioblasten aus kleinen Plasmakugeln zusammengesetzt sind, deren jede je 1 Granulum im Centrum enthält (Fig. 19). Man bekommt hier ohne Anwendung von Kalilauge ein ähnliches Bild wie in Fig. 8 nach Behandlung mit solcher. Die Granula scheinen sich zu vermehren und in die zur Ausbildung gelangenden Bakterien überzugehen, wie Fig. 18 zeigt. Die frisch abgetrennten Bakterien besitzen oft zugespitzte Enden und da sie bei der Ausbildung dem cylindrischen Umfang des Bakterioblasts anlagen, im Anfang häufig Kommaform. Ich konnte auch an Präparaten sehr schön beobachten, wie dieselben in parallelen Zügen durch die breite Schleimhülle des Bakterioblasts an die Oberfläche derselben wandern. In saurer Würze ist die Schleimhülle des Bakterioblasts sehr stark, in saurer Bouillon nur mäßig entwickelt. Der dazu gehörende Bacillus ist dem Bacillus mesentericus fuscus Flügge sehr ähnlich, nur bildet er auf Gelatineplatten schön goldgelbe Kolonieen und zeigt keine Sporenbildung. Ich nenne ihn deshalb Bacillus mesentericus aureus und habe an ihm die verschiedenen Entwickelungsformen genauer studiert.

III. Untersuchungen an Reinkulturen.

1) Bacillus mesentericus aureus.

Der Bacillus bildet sehr lebhaft bewegliche Stäbchen von 2—3 μ Länge und $^3/_4$ μ Breite. Die Bewegung ist meist eine wirbelnde, um die Querachse. Auf Würzegelatineplatten erscheinen schon nach 24 Stunden kleine schneeweiße Kolonieen. Dieselben sind scharfrandig, jedoch nicht kreisrund, sondern seicht gebuchtet und zeigen bei Vergrößerung ein wolkiges Innere. Sie werden bald zu glänzen-

den glasartigen Tröpfchen, die bei weiterem Ausbreiten eine schön goldgelbe Farbe annehmen. Die Gelatine wird später langsam verflüssigt und die Kolonieen bilden um sich eine konzentrische Flockenzone und um dieselbe einen Strahlenkranz aus zarten Lappen, ähnlich den Strahlenblüten des Gänseblümchens. Außerhalb der Verflüssigungszone treten später kleine Kügelchen (junge Kolonieen) in der noch nicht verflüssigten Gelatine auf. Diese Zonenbildung hängt mit der Ausbildung der verschiedenen Entwickelungsformen zusammen. Alte Kolonieen zeigen oft eine stark zähschleimige Beschaffenheit.

Der Bacillus wächst auf den verschiedenen Nährböden sehr gut, immer in goldgelben Massen. Die Gelatinenährböden werden nach und nach verflüssigt und auf Kartoffeln bildet sich ein dünner, glänzender, gelber Belag, der nicht runzelig wird.

Ich verfolgte das Wachstum der Kolonieen in der Gelatine bei 800- und 1000-facher Vergrößerung vom Anbeginn an, indem ich mit einem kleinen sterilisierten Spatel kleine Felder der Gelatine aushob und unter ein Deckglas brachte. Ich erhielt hierdurch vortreffliche Aufschlüsse über das ganze Wachstum.

Die ersten Anfänge der Kolonieen fand ich wiederholt als kleine, zarte, grobkörnige Plasmodien ausgebildet, welche aus einer dichteren, runden, bräunlichen Plasmamasse hervorzugehen schienen (Fig. 21). Schon 36 Stunden nach dem Anlegen der Platten waren einige Kolonieen etwa $^1/_4$ mm breit. Dieselben zeigten, von der Unterseite besehen, eine dichte Bakterienzoogloea, die von einem zarten feingekörnten Rande umgeben war (Fig. 22). Durch die Zoogloea zogen sich 2 lange, vielfach gewundene und verschlungene Fäden, die nicht zerteilt und von einem helleren Saume umgeben waren. Ich überzeugte mich genau, daß es keine Bakterienketten waren. In der Zoogloea selbst war eine wolkige Zeichnung zu bemerken. Ich erkläre mir diese Erscheinungen so, daß das Ursprungsplasmodium, aus dem die Kolonie hervorgegangen war, am Rande der Kolonie weiter wuchs und an der Oberfläche feine Lappen erzeugte. Dieses Plasmodium müßte nun die Bacillen und die 2 verschlungenen Fäden erzeugt haben. An einem späteren Stadium erschien der Rand der Kolonieen auch von Bakterien besetzt, die an demselben in parallelen Reihen angelagert waren. Bald traten auf der Unterseite der Kolonie auch Bakterioblasten auf. — Von der Oberfläche betrachtet, boten ältere Kolonieen (40 Stunden nach der Aussaat) einen ganz auffallenden Anblick. Die Plasmastränge waren durch die Zoogloea gewachsen und breiteten sich strahlig, in zahlreiche lockige Ausläufer aufgelöst, gegen den Rand der Kolonie aus (Fig. 23). In anderen Kolonieen traten nun schon die Bakterioblasten an der Oberseite auf und zwar wiederum in radialer Anordnung (Fig. 24). Sie waren offenbar aus den Plasmasträngen hervorgegangen. Schon bei schwächerer Vergrößerung zeigten dann die Kolonieen eine gekörnte Oberfläche; bei stärkerer Vergrößerung (Fig. 26) erschienen die Bakterioblasten in der Kolonie in bouquetartiger Anordnung. In chematischer Darstellung (Fig. 25) würde also das Wachstum einer Kolonie so erfolgen, daß sich das Ursprungsplasmodium allmählich ausbreitet und einerseits Bakterien

bildet, andererseits Plasmastränge (und zwar wahrscheinlich anfangs 2) entwickelt, dieselben sich nun weiter verzweigen, die Kolonie mit einem Adergeflecht durchdringen und endlich die Bakterioblasten hervorbringen, welche sich nach und nach in Bakterien auflösen.

Es zeigen jedoch nicht alle Kolonieen dieses Wachstum, manche scheinen ausschließlich Bakterien zu produzieren und dies scheint besonders in der Kälte stattzufinden.

Die Bakterioblasten haben das schon früher aus Flüssigkeitskulturen beschriebene Aussehen und sind nur von einer schwachen Schleimhülle umgeben.

Nach längerer Kultur in Würzegelatine erhält man Kolonieen, die in den Anfangsstadien ein wenig anders aussehen. Die Bakterienzoogloea ist mit unregelmäßigen Inselflecken und Streifen besetzt, die hie und da über die Oberfläche hervorragen (Fig. 27). Das Plasma der Stränge scheint hier in derberen Massen zu wachsen. Später entwickeln sich übrigens ebenfalls wieder die charakteristischen Bakterioblasten. In Kolonieen aus der Tiefe der Gelatine kommen in den ersten Stadien oft keine Bakterien zur Entwickelung, sondern sie bestehen aus einem dichteren Plasma, das in große, unregelmäßige, rundliche und polygonale Stücke zerfällt, ähnlich einer Sarcinakolonie. Das Gleiche bemerkt man an älteren Peptongelatinekulturen. Der Bodensatz besteht auch hier nur aus den unregelmäßigen bakteroiden Gebilden; dieselben scheinen nach und nach Stäbchenform anzunehmen. Man bemerkt übrigens bei genauer Durchmusterung auch oberflächlicher Kolonieen, daß ein Teil der Bakterien anfangs alle möglichen Formen besitzt; sie sind 3-eckig, spindelförmig, ellipsoidisch, würfelförmig, kommaartig etc. (Fig. 28). Die aus den schon vorhandenen Bakterien hervorgegangenen treten natürlich gleich in der Bacillenform auf. Die übrigen entstehen anscheinend teilweise durch Fragmentierung von Plasmamassen. Daß dem so ist, läßt sich auch genauer verfolgen. Die Enden der früher genannten Plasmastränge schwellen öfter keulenförmig an und zerfallen dann in schollenförmige Abschnitte, die sich weiterhin in Bakterien umbilden (Fig. 29). Auf die Entstehung dieser Abschnitte deutet das in Fig. 30 wiedergegebene Gebilde hin. Dasselbe zeigt ganz die Gesalt eines Endkolbens, nur hatte es ein zartes hyalines Aussehen. Es zeigte Querfurchen und in den dadurch entstandenen Abschnitten distinkte, mit blasser Hülle umgebene Granula, die sich zu teilen und den Mittelpunkt eines jeden Abschnittes zu bilden scheinen.

(Schluß folgt.)

Ueber die Anwendung einiger gewöhnlicher Pflanzenfarbstoffe in der mikroskopischen Färbungstechnik.

Von Dr. M. Claudius, Kopenhagen.

Die am meisten angewandten Kernfarben sind das Hämatoxylin, Karmin und die basischen Anilinfarben. Es giebt jedoch eine ganze

Gruppe von Farben, worauf, soweit mir bekannt, die Aufmerksamkeit früher nicht hinreichend gelenkt war, welche aber aus mehreren Gründen bekannt zu werden verdienen.

Ich meine die in den Blumen und reifen Früchten enthaltenen Farbstoffe.

Sie erweisen sich alle, besonders die schwarzen und violetten Nüancen, als ausgezeichnete Kernfarben; sie erfordern jedoch, und das ist das Geheimnis ihrer Anwendbarkeit, eine deutliche saure Reaktion, am liebsten eine schwefel- oder salzsaure.

In einer alkalischen Lösung, in welcher sie ihre Farbe vollständig verändern (die verschiedenen roten Lösungen werden darin grün, gelb, blau oder braun), färben sie diffus und unangenehm und in neutraler Lösung sind sie nicht viel besser.

Von den Blumenfarbstoffen empfiehlt sich besonders der schwarzviolette, welcher sich in gewissen Georginen findet, und von den Fruchtfarben das „Brombeer“- und das „Holunderbeerrot“. Indessen werden gewiß Maulbeeren, Kirschen, schwarze Johannisbeeren und Heidelbeeren, welche ich zu prüfen die Gelegenheit nicht gehabt hatte, ebenso gut angewandt werden können.

Die im Handel vorkommenden getrockneten Früchte können nicht angewandt werden, weil die Farbe durch die Erhitzung Schaden genommen hat; die Farben müssen aus frischen Früchten zubereitet werden.

Die Technik ist dieselbe, gleichgültig ob die Farben aus Früchten oder aus Blumen dargestellt werden.

Die Kronblätter oder Früchte (die nicht zerdrückt oder gepreßt werden dürfen) werden mehrmals mit Spiritus, welcher jedesmal abgegossen und erneuert wird, ausgekocht; das gesamte Extrakt wird abgekühlt und dann filtriert. Filtriert man Wasser, wenn die Flüssigkeit noch warm ist, so geht die Filtrierung viel langsamer wegen Ausfällung in den Poren des Papiers.

Jetzt wird eingedickt, bis der Spiritus gänzlich weggejagt ist, d. h. bis die Dämpfe nicht länger anzündbar sind (man löscht leicht, indem man den Deckel auf das Kochgeschirr setzt), aber man darf nicht bis zur Trockenheit eindicken. Die stark konzentrierte Farblösung wird jetzt mit Wasser verdünnt, und man bekommt eine passende Konzentration, wenn man aus je 100 g Frucht 100 ccm Farbe zubereitet.

Es bleibt jetzt noch übrig, die Lösung sauer zu machen; es geschieht dies dadurch, daß zu je 100 ccm Farblösung 1 ccm einer 25-proz. Schwefelsäure zugesetzt wird. Der Haltbarkeit wegen werden 10 Tropfen Karbolsäure per 100 ccm Farbe zugesetzt. Man schüttelt, filtriert, und die Farbe ist damit fertig.

Die Anwendung ist so einfach wie möglich. Der Schnitt wird ein paar Minuten gefärbt, mit absolutem Alkohol ausgewaschen, mit Nelkenöl aufgehellt, dieses mit Xylol entfernt und dann das Präparat in Kanadabalsam eingeschlossen. Die Kerne sind hiermit distinkt und intensiv gefärbt und bei Anwendung von „Holunderbeer“- oder „Brombeerrot“ von schöner purpurroter Farbe.

Dadurch, daß die neuen Farben eine saure Lösung erfordern,

wird es ermöglicht, daß sie mit Pikrinsäure derart kombiniert werden können, daß man ein Reagenz erhält, welches außerdem, da es für den gewöhnlichen histologischen Gebrauch (Doppelfärbung) sich vorzüglich eignet, in hohem Grade die bakteriologische Gewebsanalyse erleichtert und besonders in Bezug auf diese bedeutet die Anwendung der neuen Farben einen Fortschritt.

Es wird aber hier notwendig, einige orientierende Bemerkungen vorauszusenden.

Außer ihrer färbenden Kraft hat die Pikrinsäure eine andere spezifische Eigenschaft, derjenigen entsprechend, die das Jodjodkalium in der Gram'schen Methode ausübt[1]).

Diese Eigenschaft verliert die Pikrinsäure nicht, wenn sie der sauren Farblösung zugesetzt wird, und es wird dadurch ermöglicht, durch dieselbe Anzahl von Prozeduren eine Tripelfärbung (blaue Bakterien, rote Kerne, gelbes Protoplasma) zu erreichen, wo man durch die Gram'sche Methode nur Bakterienfärbung und durch die ursprüngliche Methylviolett-Pikrinsäuremethode Bakterienfärbung und gelbe Kontrastfarbe erreicht.

Ob die Kerne vorher mit Methylviolett gesättigt oder ungefärbt sind, nehmen sie nämlich die sauren Pflanzenfarben gleich intensiv an.

Wünschte man früher Kernfärbung, mußte vorher mit Karmin oder nachträglich z. B. mit Vesuvin gefärbt werden sowohl bei der Gram'schen als bei der Methylviolett-Pikrinsäuremethode. Es läßt sich nämlich der Karmin nicht derart mit Pikrinsäure kombinieren wie die neuen Farbstoffe, weil er in wässeriger Pikrinsäurelösung unauflösbar ist; der gewöhnliche Pikrokarmin ist eine ammoniakalische Lösung des Karmin + Pikrinsäure, und in dieser Form (pikrinsaures Ammoniak) kann die Pikrinsäure das Jodjodkalium nicht ersetzen.

Die mit Pikrinsäure kombinierte saure Pflanzenfarbe, z. B. „Pikrinsäure-Holunderbeerrot“, verschafft man sich dadurch, daß man zu je 100 ccm des schwefelsauren Holunderbeerrot 5 ccm einer wässerigen (kalt) konzentrierten Pikrinsäurelösung gießt.

In Verbindung mit Methylviolett wird „Pikrinsäure-Holunderbeerrot“ auf folgende Weise angewandt.

1) Färbung mit einer 2‰ (p. m.) wässerigen Methylviolettlösung (Methylviolett B.) während 1—2 Minuten, danach Abspülung mit Wasser, welches wieder mit Fließpapier weggesaugt wird.

2) Färbung mit „Pikrinsäure-Holunderbeerrot“ 2 Minuten, wegsaugen der überflüssigen Farbe.

3) Entwässerung durch absoluten Alkohol.

4) Entfärbung durch Nelkenöl, bis sich die rote Kernfarbe schön rein zeigt.

5) Xylol.

6) Kanadabalsam.

---

1) Die „Methylviolett-Pikrinsäuremethode“ ist von mir in den „Annales de l'Institut Pasteur“. 1897. Mai angegeben. Es ist diese eine spezifische Färbungsmethode, welche eine isolierte Färbung derselben Mikroorganismen, die durch die Gram'sche Methode gefärbt werden, giebt; außerdem wird der Bacillus oedematis maligni und der Bacillus des Rauschbrandes immer zuverlässig durch diese Methode gefärbt und überdies der Bacillus nekroseus (Bang), welcher sich kaum durch Färbung mit der Gram'schen Methode erweisen läßt.

Enthält der Schnitt Bakterien der in der Anmerkung erwähnten Gruppe, so zeigen sie sich tief indigoblau gefärbt, die Kerne sind prachtvoll rot, das Protoplasma gelb. Gehören die Bakterien nicht dieser Gruppe an, so sind sie rot gefärbt.

„Holunderbeerrot“, ohne vorhergehende Färbung mit Methylviolett, ist deshalb auch als eine gute „Universalfarbe“ zu vorläufiger Orientierung anwendbar.

Ist der Schnitt dünn, kann man die Entwässerung durch Alkohol gänzlich entbehren; statt dieser tritt dann eine feste und öfter wiederholte Abdrückung mittels Fließpapiers ein; danach wird ein Tropfen Nelkenöl aufgegossen, und wenn es blau zu werden anfängt, durch Abdrücken mittels Fließpapiers entfernt, von neuem wird Nelkenöl aufgegossen, wieder abgedrückt, u. s. w.

Hat man mit Deckglaspräparaten (Objektträgerpräparaten) zu thun, soll man den Alkohol vermeiden. Dadurch wird der Prozeß äußerlich simplifiziert. Nach der Behandlung mit „Pikrinsäure-Holunderbeerrot“ und Wegsaugen der Farbe wird das Präparat um zu trocknen, schnell hin und her durch die Luft geführt, jetzt wird ein Tropfen Nelkenöl aufgegossen, ein Deckglas aufgelegt und das Präparat ist damit zur Untersuchung geeignet. Die Differenzierung geschieht nämlich in der Regel schnell.

Für den histologischen Gebrauch wird das „Pikrinsäure-Holunderbeerrot“ wie das oben erwähnte saure Holunderbeerrot angewendet.

Ungehärtete und formolgehärtete Präparate färben sich ebenso schön wie alkoholgehärtete.

Die neuen Farben sind billig, leicht zu bereiten und, soweit meine Erfahrung reicht ($^3/_4$ Jahr), besonders echt und haltbar.

2. Juni 1899.

Zusammenfassende Uebersichten.

Sammelreferate über die tierischen und pflanzlichen Parasiten der tropischen Kulturpflanzen.

Von Prof. Dr. **A. Zimmermann**,

Botaniker an der Versuchsstation für Kaffeekultur (IX. Abteilung von 's Lands Plantentuin) zu Buitenzorg auf Java.

(Schluß.)

8. Pyralidae, Lichtmotten.

Nach Giard (II) wird auf der Insel de la Réunion durch eine von Bordage als

Botys coffealis bezeichnete Pyralide, die aber von Joannis mit

69) *Thliptoceras octoguttalis* Feld. identifiziert wurde, beträchtlicher Schaden angerichtet. Koningsberger (II, 15) erwähnt ferner eine

70) *Crambus* spec., deren Raupen in den Beeren von Coffea liberica bohren.

9. Tortricidae, Wickler.

71) *Tortrix coffearia* Feld. wurde von Nietner (I, 16) auf Ceylon, von Koningsberger (I, 28) auf Java nachgewiesen. Die Raupen leben in zusammengerollten Kaffeeblättern, scheinen aber nirgends erheblichen Schaden angerichtet zu haben.

10. Tineidae, Motten.

72) *Cemiostoma coffeellum* Stainson (syn.: *Ellachista coffeella* G. M.) war nach Hooker (I, 20) im Jahre 1877 auf den kleinen Antillen und Puertorico, in Columbien und Brasilien sehr verbreitet und und soll in dem letztgenannten Lande die Ernte um $^1/_5$ vermindert haben. Von Ernst (III, 26) wurde dieselbe auch in Venezuela nachgewiesen. Nach einer neueren Mitteilung von Noack (IV) ist sie auch jetzt noch in Brasilien sehr häufig: doch wird der von derselben verursachte Schaden von dem genannten Autor nicht sehr hoch geschätzt. Nach der von Giard (II) bestäigten Angabe von Delalande kommt C. c. auch auf der Insel de la Réunion vor und soll sogar nach Giard erst von der alten Welt aus mit dem Kaffee nach der neuen Welt importiert sein. Auch auf der Insel de la Réunion soll übrigens kein erheblicher Schaden durch dieselbe veranlaßt werden. Die durch die im Blattmesophyll lebenden Raupen verursachten Flecken werden gewöhnlich als „iron stain“ oder „rouille“, das Insekt selbst aber als „white fly“ oder „barboletta de caffezal“ bezeichnet. Zur Vertilgung desselben empfiehlt Noack (IV) Aufstellen von Fanglampen. Coffea liberica wird nach Hooker (II, 28) durch C. c. nicht angetastet.

73) *Gracilaria coffeifoilella* Motch. kommt nach Nietner (I, 16) sehr häufig auf Ceylon vor, nach Koningsberger (II, 13) vereinzelt auch in Westjava in Blättern von Coffea liberica. Die Larven machen supepidermale Gänge in den Blättern, ohne aber erheblichen Schaden anzurichten.

d. Diptera, Fliegen.

74) *Anthomyza coffeae* N. macht nach Nietner subepidermale Gänge in den Blättern von Coffea arabica, aber ohne erheblichen Schaden anzurichten. Das Gleiche gilt von

75) *Oscinis coffeae* Kon., die von Koningsberger (I, 26) auf Java nachgewiesen wurde.

76) *Bactrocera conformis* Dol. ist nach Koningsberger (I, 24) in Westjava ziemlich häufig; die im Fruchtfleisch lebenden Larven können ein partielles Verfaulen oder auch ein frühzeitiges Abfallen der unreifen Beeren bewirken.

e. Hemiptera (Rhynchota), Schnabelkerfe.

1. Heteroptera, Wanzen.

Pentatomidae, Schildwanzen.

77) *Strachia geometrica* Motch. richtet nach Nietner (I, 13) auf Ceylon sehr lokalisiert durch Aussaugen des Fruchtfleisches junger Beeren Schaden an. Die gleiche Art der Beschädigung wird nach Koningsberger (I, 23) in Westjava durch eine

78) *Eurydema* spec. veranlaßt.

2. Phytophthires, Pflanzenläuse.

a. Aphidae, Blattläuse.

79) *Aphis coffeae* N. wurde von Nietner (I, 12) in Ceylon an jungen Blättern von Kaffeebäumen beobachtet. Nach Koningsberger (I, 17) wird durch dieselbe auf Java oft erheblicher Schaden angerichtet.

b. Coccidae, Schildläuse.

Von den verschiedenen auf den Kaffeebäumen angetroffenen Cocciden muß

80) *Lecanium viride* Green zur Zeit unzweifelhaft als die schädlichste angesehen werden. Nach Green (IV, 121) ist diese Schildlaus auf Ceylon zuerst im Jahre 1882 beobachtet worden und dorthin vielleicht mit Liberia-Kaffeepflanzen importiert. Allmählich hat sie sich dann aber immer mehr über Ceylon und Südindien ausgebreitet und dort großen Schaden verursacht. Nach Koningsberger (I, 8) ist dieselbe auch auf Java sehr schädlich. In Brasilien wurde sie 1897 zuerst von Noack (I, 90) nachgewiesen, besitzt dort aber auch schon eine ziemliche Verbreitung und schadet namentlich den jungen Pflanzen.

81) *Lecanium coffeae* Walker (syn.: *L. hemisphaericum* Targ.) ist nach Gardner (I, 10) auf Ceylon zuerst im Jahre 1843 beobachtet worden und hat sich dann allmählich auf dieser Insel immer mehr ausgebreitet, so daß im Jahre 1859 durch dasselbe bereits sehr erheblicher Schaden angerichtet wurde. Auch Nietner (I, 6) bezeichnet dasselbe als die am meisten schädliche Kaffeelaus auf Ceylon. Zur Zeit ist L. c. aber auf Ceylon nach Green (I) viel weniger schädlich als die zuvor besprochene Art. Auch auf Java ist dasselbe nach Koningsberger (I, 15) nicht mehr verbreitet.

82) *Lecanium nigrum* N. wurde von Nietner (I, 8) auf Ceylon beobachtet, wo es aber niemals eine große Verbreitung besessen zu haben scheint.

83) *Lecanium caudatum* Green wurde von Green (II) gelegentlich auf Ceylon auf Kaffee angetroffen.

Verschiedene Arten der Gattung *Dactylopius* finden sich sowohl an den oberirdischen Teilen als auch an den Wurzeln des Kaffees; sehr häufig sitzen sie in großen Mengen an den Fruchtstielen und bewirken ein Abfallen der unreifen Früchte.

84) *Dactylopius adonidum* L. (syn.: *Pseudococcus adonidum* L.) kommt nach Nietner (I, 5) auf Ceylon, nach Koningsberger (I, 16) auf Java und nach Köbele (I, 31) auf Hawaii vor. Nach Tonduz (I, 7) findet sich die gleiche oder eine nahe verwandte Art auch in Costa Rica. Nach Green (II) handelt es sich allerdings auf Ceylon nicht um D. a., sondern um

85) *Dactylopius citri* Risso (syn.: *D. destructor* Comst.). Diese Art kommt nach Riley (I) auch in Mexico, nach Wait (I) in Hawaii vor.

86) *Dactylopius vastator* Mask. ist nach Köbele (I) von China aus nach Hawaii importiert und hat dort dem Kaffee viel Schaden zugefügt.

87) *Dactylopius longifilis* Comst. findet sich nach Koningsberger (II, 3) auf Java auf dem Kaffee.

Giard (I) bezweifelt, daß an Stamm und Wurzel die gleichen Arten vorkommen sollen und weist auf von Guadeloupe stammenden Kaffeewurzeln 2 neue Cocciden nach:

88) *Orthesiola fodiens* G. und

89) *Rhizaeus Eloti* G.

90) *Orthezia insignis* Dougl., die auf Ceylon unter der Bezeichnung „Lantana bug" bekannt ist, findet sich dort nach Green (V) auch auf Coffea arabica und C. liberica.

91) *Pulvinaria Psidii* Maskell hat nach Köbele (I, 31) auf Hawaii an den Kaffeebäumen großen Schaden angerichtet, wurde dort aber durch die von Australien importierte Coccinellide Chryptolaemus montruzieri Mulsant unschädlich gemacht. Die gleiche Laus fand ich vereinzelt auch auf Java auf Coffea liberica, während Green (I) dieselbe auf Ceylon wohl auf verschiedenen anderen Pflanzen, nicht aber auf Kaffee angetroffen hat.

92) *Aspidiotus articulatus* wurde von Cockerell (I) auf Jamaica auf den Blättern von Coffea nachgewiesen. Nach Dyer (I) findet sich die gleiche Art auf den kleinen Antillen auf Blättern von Coffea liberica, ebenso soll sie auch in Lagos vorkommen.

93) *Aspidiotus Citri* Comst., der in Guatemala den Kaffee erheblich beschädigte, wurde dort nach Howard (I) durch eine einheimische Coccinellide Orgus caeruleus Mulsant fast ganz vernichtet.

94) *Ischnaspis filiformis* Dougl. wurde von Dyer (I) auf Blättern von Liberia-Kaffee, die von den kleinen Antillen stammten, nachgewiesen.

95) *Chionaspis biclavis* Comst. kommt nach Green (II) auf Ceylon gelegentlich auf dem Stamme der Kaffeebäume vor.

96) *Aleurodes* spec. wurde von Köbele (I) auf Hawaii auf dem Kaffee beobachtet.

f. Orthoptera, Geradflügler.

1. Orthoptera genuina.

a. Acrididae, Feldheuschrecken.

Daß im tropischen Amerika die großen Heuschreckenschwärme auch für den Kaffee sehr verderblich werden können, geht aus einer Angabe von Ernst (V) hervor, nach der auf einer Unternehmung in Guatemala in einer Nacht nicht weniger als 70 000 Bäume durch Heuschrecken vollständig kahl gefressen wurden. Nach Packard (I) wurden durch Schwärme von

97) *Acridium americanum* (?), die von Centralamerika aus in Mexico eingedrungen waren, namentlich junge Kaffeepflanzen durch Abnagen der Rinde beschädigt, während die Blätter unberührt blieben.

98) *Phymataeus punctatus* Fabr. richtet nach Nietner (I, 17) auf Ceylon gelegentlich an den Kaffeebäumen Schaden an. Eine von Biddie unter der Bezeichnung

99) *Locusta Coffeae* beschriebene Heuschrecke, die aber nach Cotes (I, 172) sicher eine Acridide ist, soll in Südindien gelegentlich Kaffeebäume entlauben.

100) *Oxya flavo-annulata* Stal. hat nach Koningsberger (II, 33)

auf Sumatra wiederholt dadurch Schaden angerichtet, daß sie die jungen Kaffeeblätter und Zweige sowie die Fruchtschalen abfraß.

b. Locustidae, Laubheuschrecken.

101) Ridley (II) erwähnt eine nicht bestimmte Locustide, die den Kaffeepflanzen in den Straits Settlements dadurch schädlich sein soll, daß sie ihre Eier in die jungen Stengel legt, die dann infolge davon gewöhnlich absterben.

c. Gryllidae, Grabheuschrecken.

102) *Brachytrypus membranaceus* Drury tritt nach Blandford (I, 188) in Lagos alle 5—6 Jahre in großen Mengen auf und soll dann auch den jungen Kaffeepflanzen schädlich werden.

103) *Gryllotalpa africana* Pal. de Beauv. und

104) *Liogryllus bimaculatus* de Geer fügen nach Koningsberger (II, 32) auf Java namentlich den jungen Kaffeepflanzen großen Schaden zu.

2. Pseudoneuroptera, Bolde.

Termitidae.

105) *Termes fatalis* König schädigt nach Nietner (I, 16) gelegentlich die Kaffeebäume durch Abfressen der Rinde.

Nach Koningsberger (I, 57) werden durch Termiten vorwiegend nur kranke Pflanzenteile angegriffen.

3. Physopoda, Blasenfüße.

Thripsidae.

In Centralafrika wurden von Moir (I) an der Unterseite der Kaffeeblätter rötliche, sich schnell ausbreitende Flecken beobachtet, die durch eine

106) *Thrips* spec. veranlaßt werden sollen.

g. Thysanura.

Poduridae, Springschwänze.

107) Blandford (I, 187) fand in von Lagos stammenden Kaffeezweigen eine Poduridee, die die Ovula und jungen Blattanlagen zerstören soll.

II. Arachnoidea, Spinnentiere.

Acarina, Milben.

108) *Acarus Coffeae* N. soll nach Nietner (I, 19) auf Ceylon gelegentlich die Kaffeeblätter, die dann bräunlich und wie von der Sonne verbrannt aussehen, beschädigen.

109) Von Noack (II) und mir (II, 40) wurden in kranken Kaffeewurzeln ziemlich häufig noch nicht bestimmte Milben angetroffen; es gelang aber bisher noch nicht, mit Sicherheit festzustellen, ob und eventuell in welcher Weise dieselben mit der Erkrankung der bestreffenden Wurzeln in Zusammenhang stehen.

III. Vermes, Würmer.

a. Annelida, Ringelwürmer.

Enchytraeidae.

109) *Enchytraeiden* wurden von mir (V) ziemlich häufig in kranken Kaffeewurzeln beobachtet; es gelang aber bisher nicht, mit Sicherheit zu entscheiden, ob sie zu der Erkrankung der betreffenden Wurzeln in kausaler Beziehung stehen.

b. Nemathelminthes, Rundwürmer.

Anguillulidae.

Im Jahre 1878 berichtet Jobert (I) über eine Krankheit des Kaffeebaumes, durch die in vielen Plantagen der Provinz Rio de Janeiro großer Schaden angerichtet wurde. Er fand an den Wurzeln der betreffenden Bäume knollige Anschwellungen, in denen eine als „anguillule" bezeichnete Nematode nachgewiesen werden konnte. Eine genauere Beschreibung derselben verspricht Jobert in einer ausführlichen Mitteilung zu geben; eine solche ist aber, soviel mir bekannt geworden, niemals erschienen. Schon nach den kurzen Angaben von Jobert scheint es mir aber unzweifelhaft, daß er die gleichen Nematoden beobachtet hat, die später von Göldi (I) ausführlich beschrieben sind. Nach der Mitteilung dieses Autors ist die Krankheit zuerst im Jahre 1870 im Norden der Provinz Rio de Janeiro aufgetreten und hat sich von hier aus kontinuierlich ausgebreitet. Im Jahre 1887 wird das infizierte Areal schon auf $^1/_{25}$ der Provinz geschätzt, während der Ertrag auf etwa $^1/_2$ des normalen Ertrages reduziert sein soll. Viele Kaffeeländer sind ganz verlassen oder der Kaffeebau durch Zuckerkultur ersetzt. Die in den Wurzelanschwellungen enthaltene Nematode wird von Göldi als

111) *Meloidogyne exigua* G. bezeichnet und ihr Entwickelungsgang genau beschrieben. Derselbe zeigt übrigens eine große Uebereinstimmung mit dem von

112) *Heterodera radicicola* Gruff, mit der sie auch nach Soltwedel (I) und Ritzema Bos (cf. Delacroix. I, 171) identisch ist. Daß die Wurzeln von Coffea arabica in der That durch Heterodera radicicola befallen werden können, wurde von Frank (I) durch künstliche Infektionsversuche nachgewiesen, nachdem schon früher Cornu (I) das Vorkommen von Nematoden (wohl sicher der Het. rad.) in den Wurzeln verschiedener im Warmhause kultivierter Rubiaceen nachgewiesen hatte.

Spätere Angaben über das Verhalten der Krankheit in der Provinz Rio sind, soviel mir bekannt geworden, nirgends publiziert. Dahingegen wurde in den letzten Jahren über das Auftreten einer Nematodenkrankheit in der südlicher gelegenen Provinz S. Paulo berichtet. Im Jahre 1895 wurde hier von Potel auf 2 Unternehmungen das Vorkommen von Nematoden in erkrankten Kaffeewurzeln nachgewiesen. Dieselben gehören nach von Ihering (cf. Dafert. I, 12) zu der Gattung

113) *Dipplogaster*, sind aber nach der Ansicht des genannten Forschers nicht als die Ursache der betreffenden Krankheit zu betrachten.

Nach einem späteren Berichte von Noack (II) hat sich die Krankheit in den folgenden 2 Jahren noch mehr ausgebreitet und in ver-

schiedenen Fällen durch Vernichtung beträchtlicher Baumkomplexe großen Schaden angerichtet. Noack fand in den betreffenden Wurzeln außer Nematoden Milben und Pilzmycelien, schließt aber aus dem gesamten makro- und mikroskopischen Befunde sowie auch aus den allerdings noch nicht zum Abschluß gelangten Infektionsversuchen, daß die Nematoden zum mindesten als die Hauptursache der Krankheit anzusehen seien. Zur Bekämpfung derselben wird namentlich Schwefelkohlenstoff empfohlen. Die exakten Versuche mit diesem Stoffe sind aber noch nicht abgeschlossen. Nach Noack (III) gehören die betreffenden Nematoden zu der Gattung Aphelenchus und werden als

114) *Aphelenchus Coffeae* N. bezeichnet, ein Name, der allerdings wahrscheinlich aufzugeben ist, da ich (II, 44) mit demselben bereits früher eine auf Java gefundene, von der Noack'schen vermutlich abweichende Nematode bezeichnet habe (vergl. No. 118).

Auf Java hat im Jahre 1889 Soltwedel (I) über das Vorkommen von (= 112) *Heterodera radicicola* Gruff in Kaffeewurzeln berichtet, die die gleichen Anschwellungen besaßen als die von Göldi beschriebenen Pflanzen. Die Erkrankung wurde von Soltwedel auf 3 verschiedenen Unternehmungen von Mitteljava nachgewiesen, scheint hier aber keine sehr große Verbreitung besessen zu haben; wenigstens hat Soltwedel selbst später vergeblich nach erkrankten Wurzeln gesucht (cf. Hagenaar. II, 224). Von Hagenaar (I) wird allerdings behauptet, daß Wurzeln mit knollenartigen Verdickungen schon seit langer Zeit in den verschiedensten Teilen von Java vorgekommen seien. Dieselben scheinen aber niemals mikroskopisch untersucht zu sein. Gegen das Vorkommen von Nematoden in denselben spricht die Angabe, daß diese Pflanzen sich beim Anpflanzen zu gesunden Pflanzen entwickelt haben sollen, wenn nur die Knollen zuvor abgeschnitten waren. Eine vollkommene Entfernung aller Nematoden würde doch sicher in dieser Weise nicht zu erreichen sein [1]).

Im Jahre 1892 konnte Janse (I) in den Pflanzbeeten von Coffea arabica das Vorkommen von Nematoden nachweisen. Es handelte sich hierbei aber nicht um Heterodera, sondern um eine nicht näher bezeichnete

115) *Tylenchus* spec. Ausdrücklich wird von dem genannten Autor hervorgehoben, daß diese Art keine Anschwellungen an den Wurzeln bewirkt. In den letzten Jahren habe ich (I—III) sodann auf sehr zahlreichen Kaffeeunternehmungen von Ostjava das Vorkommen von Tylenchen nachweisen können. Dieselben breiten sich hier immer mehr aus und haben bereits das gänzliche Verlassen von einigen Unternehmungen veranlaßt. Es handelt sich hierbei jedenfalls in erster Linie um 2 verschiedene Tylenchus spec., die als

116) *Tylenchus Coffeae* Zn. und

1) Aus eigener Erfahrung kann ich in dieser Hinsicht anführen, daß mir sehr häufig von Pflanzern junge Kaffeepflanzen, die Knöllchen an den Wurzeln besitzen sollten, zugesandt wurden. In fast allen Fällen handelte es sich dann aber um Wurzeln, die durch irgend ein größeres Tier (Engerling, Grille oder dergl.) abgefressen und an der Wundfläche vor und während der Bildung der neuen Wurzelspitze etwas angeschwollen waren. Knöllchen, wie die durch Heterodera veranlaßten, habe ich beim Kaffee niemals beobachten können.

117) *Tylenchus acutocaudatus* Zn. bezeichnet werden. Die mit diesen ausgeführten Infektionsversuche zeigten, daß die gleichen Krankheitserscheinungen, die auf den infizierten Flecken wahrgenommen waren, auch künstlich an zuvor gesunden Pflanzen hervorgerufen werden können. Außerdem wurden auch noch einige andere Nematoden:

118) *Aphelenchus Coffeae* Zn.,

119) *Cephalobus brevicaudatus* Zn.,

120) „ *longicaudatus* Bütschli,

121) *Rhabditis bicornis* Zn. und

122) *Dorylaimus javanicus* Zn. sowie Milben und Enchytraeiden (s. No. 109 und 110) in den erkrankten Wurzeln beobachtet. Es ist aber nicht wahrscheinlich, daß einer von diesen Organismen bei der Krankheit eine sehr hervorragende Rolle spielt.

Am meisten wird durch die Tylenchen Coffea arabica geschädigt, während Coffea liberica nur ausnahmsweise durch dieselben befallen wird. Man hat deshalb in den letzten Jahren damit begonnen, auf Liberia-Unterstamm Javakaffee zu pfropfen und hofft, so Pflanzen zu erhalten, deren Wurzeln gegen die Tylenchen das gleiche Widerstandsvermögen wie Liberia-Kaffee, deren Früchte aber die mehr geschätzten Eigenschaften des Javakaffees besitzen sollen. Soweit sich die Sache bis jetzt übersehen läßt, verspricht diese Methode günstige Resultate. Von giftigen Stoffen wurde namentlich Eisensulfat geprüft, das anfangs sehr guten Erfolg zu haben schien, dessen Verwendbarkeit aber neuerdings wieder zweifelhaft geworden ist (cf. Zimmermann II, 55 u. III, 30).

B. Pflanzliche Parasiten.

I. Phanerogama.

Loranthaceae.

Nach Ernst (III, 18) kommen in Venezuela 3 verschiedene Arten von Loranthus:

123) *Loranthus orinocensis* Spr.,

124) „ *avicularis* Mart. und

125) „ *parvifolius* Sw. auf Kaffeeunternehmungen vor und sind ziemlich allgemein auf allen Plantagen zu finden.

II. Algae.

Chroolepidae.

126) *Cephaleuros Coffeae* Went lebt nach Went (I) auf Java in den Blättern und unreifen Beeren von Coffea liberica und bringt die letzteren häufig zum Vertrocknen. Delacroix (III, 36) fand in von der Insel de la Réunion stammenden Blättern von Coffea liberica

127) *Cephaleuros virescens* Kunze und hält es für sehr wahrscheinlich, daß die Went'sche Alge mit dieser identisch ist.

128) Nach Janse (II) kommt auf Sumatra eine in den Intercellularen der Kaffeeblätter lebende, nicht näher bestimmte Alge vor, die an den Blättern bis 2 mm große Flecken bewirkt.

III. Fungi.

Von den Pilzen habe ich im Folgenden auch die mehr oder weniger rein saprophytischen, insoweit sie auf Teilen der Kaffeepflanze beobachtet wurden, mit aufgenommen, da die Kenntnis derselben vielfach für den Phytopathologen von Wert sein kann. Wenn mir die einschlägige Originallitteratur nicht zugänglich war, so habe ich auf das bekannte Werk von Saccardo (I—XII) verwiesen, dem ich aus naheliegenden Gründen auch in der Anordnung des Stoffes gefolgt bin.

a. Hymenomycetes.

1. Agaricaceae.

129) *Marasmius bermudensis* Berk. wurde auf den Bermuda-Inseln auf totem Kaffeeholz gefunden (cf. Saccardo. V, 533).

2. Clavariaceae.

Von Cooke (I, 465) wurde als *Stilbum flavidum* ein auf Kaffeeblättern beobachteter Pilz beschrieben, der aber nach Spegazzini (I, 32) zu den Clavariaceen gehört und von dem genannten Autor als

130) *Pistillaria flavida* Speg. bezeichnet wird. Derselbe bildet zarte, gelbliche Fäden mit kugeligem Kopfe, die meist zu mehreren aus rundlichen, anfangs blaßgelben, später bräunlich werdenden Blattflecken hervorwachsen. Ob nun aber diese Blattflecken, die als eine in Centralamerika, Columbien und Venezuela sehr verbreitete Kaffeekrankheit von Ernst (IV), Cooke (I) und Spegazzini (I) unter den Namen „Mancha de hierro“, „Viruela“ und „Maya“ beschrieben wurden, allein oder auch nur teilweise durch Pistillaria flavida veranlaßt werden, ist noch zweifelhaft. Sowohl von Cooke als auch von Spegazzini wird angegeben, daß sie in einzelnen dieser Flecken überhaupt kein Pilzmycel, in anderen wieder andere zu den Sphaeriaceen und Sphaeroideen gehörige Pilze (s. No. 141—143 und 155—157) gefunden haben. Auf den Früchten wurde dagegen auf ähnlichen Flecken ausschließlich Pistillaria flavida beobachtet. Infektionsversuche scheinen mit diesem Pilze bisher nicht gemacht zu sein.

3. Hydnaceae.

Ridley (I, 147) beobachtete in den Straits Settlements einen Pilz, der beim Kaffee die Basis von Stamm und Wurzel befällt und den Baum schnell zum Absterben bringt. Die Rinde wird an den infizierten Stellen stark verdickt, weißig, korkig und unregelmäßig zerrissen oder schuppig. Die Krankheit scheint sich aber nur wenig auszubreiten. An einem dieser Bäume wurden von Ridley Fruktifikationen von

131) *Irpex flavus* beobachtet.

4. Telephoraceae.

132) *Stereum Coffearum* B. et C. wurde auf Cuba auf Stämmen von Coffea beobachtet (cf. Saccardo. VI, 576).

5. Tremellaceae.

133) *Hirneola coffeicola* Berk. wurde in Australien auf der Rinde von Coffea beobachtet (cf. Saccardo. VI, 770).

b. Uredinaceae.

Ueber die zuerst in Ceylon beobachtete Blattkrankeit des Kaffees, die sich hier bald über die ganze Insel, soweit sie mit Kaffee bepflanzt war, ausgebreitet und das Aufgeben vieler Kaffeeunternehmungen veranlaßt hat, liegt zwar eine ganze Reihe von älteren Untersuchungen vor, die meisten derselben besitzen aber nur noch eine historische Bedeutung, bei vielen wird der die Krankheit veranlassende Pilz, die

134) *Hemileia vastatrix* Berk., mit anderen auf den Sporen desselben oder auf dem Kaffeeblatt schmarotzenden Pilzen zusammengeworfen. Sehr gründliche morphologische und biologische Untersuchungen über die Hemileia vastatrix wurden dagegen von Ward (I—III) angestellt. Nach diesen ist der genannte Pilz zu den Uredinaceen zu stellen und besitzt 2 verschiedene Arten von Sporen, Uredo- und Teleutosporen. Die durch Keimung der ersteren entstehenden Keimschläuche können direkt durch die Spaltöffnungen in die Kaffeeblätter eindringen und so neue Infektionen bewirken. Bei der Keimung der Teleutosporen entstehen dagegen Sporidien, deren weitere Entwickelung bisher nicht festgestellt werden konnte. Speziell gelang es Ward nicht, durch dieselben bei Coffea arabica oder anderen Pflanzen neue Infektionen zu erhalten.

Später wurde die Hemileia vastatrix noch von Burck (I und II) untersucht, der dieselbe nicht zu den Uredinaceen gerechnet wissen will. Von besonderem Interesse ist die von diesem Autor gemachte Beobachtung, daß die Sporen der Hemileia im feuchten Zustande durch Licht in relativ kurzer Zeit getötet werden.

Ueber die Verbreitung der Hemileia sei noch erwähnt, daß dieselbe nach Dyer (I) auf Ceylon zuerst im Jahre 1869, auf den Viti-Inseln 1879, auf Mauritius 1881, in Natal 1884 und in Deutsch-Ostafrika 1894 nachgewiesen wurde. Auf Sumatra ist sie nach Scheffer (I, 31) 1876 zuerst beobachtet. In Westafrika ist sie dagegen noch nicht nachgewiesen und auch Brasilien ist nach Noack (I) bis jetzt von derselben verschont geblieben, ebenso nach Cornu (II) Martinique und die anderen kleinen Antillen. In Centralafrika ist die Hemileia nach Sadebeck (II, 141) und und Hennings (I) einheimisch.

Die bisher zur Bestreitung der Hemileia empfohlenen Mittel (vergl. u. a. Morris [I], Ward [III] und Burck [I und II]) haben im Großen noch sehr wenig Anwendung gefunden. Die meisten derselben sind auch auf großen Plantagen, die mehr als eine Million Bäume enthalten können, nicht durchzuführen. Beachtenswert ist jedoch in dieser Hinsicht, daß die Hybriden von Coffea arabica und Coffea liberica von der Hemileia ganz allgemein viel weniger zu leiden haben als die beiden Stammformen. Leider scheint es aber bisher noch nicht gelungen zu sein, eine Hybride mit wirklich guten Früchten zu züchten.

135) *Hemileia Woodii*, die bisher nur auf Vaugeria spec. beobachtet war, kommt nach Hennings (I) in Deutsch-Ostafrika auch auf Coffea Ibo Fröhn. vor. Von der Hemileia vastatrix ist dieser Pilz durch die gestielten Sporen zu unterscheiden.

c. Pyrenomycetes.

1. Perisporiaceae.

136) *Capnodium trichostomum* Speg. wurde von Spegazzini (I, 36) in Costa Rica auf den Kaffeeblättern nachgewiesen und soll dort der schädlichste von den auf den süßen Ausscheidungen der Cocciden lebenden Rußtaupilzen („Hollin", „Fumagina") sein.

137) *Capnodium Coffeae* Pat. wurde von Patouillard und Lagerheim (I, 27) auf der Unterseite der Blätter von Coffea arabica nachgewiesen.

138) *Dimerosporium coronatum* Speg. kommt nach Spegazzini (I, 33) ebenfalls im Rußtau vor, soll aber eher nützlich als schädlich sein, weil es auf dem erstgenannten Capnodium parasitieren und dasselbe an der Fruktifikation verhindern soll.

139) *Asterella (Asterina) pseudocuticulosa* Winter wurde auf lebenden Blättern von Coffea arabica von der Insel S. Thomé nachgewiesen (cf. Saccardo IX, 396).

Nach Janse bildet ein zu den Perisporiaceen gehöriger Pilz (vielleicht ein

140) *Apiosporium*) einen schwarzen Ueberzug auf beiden Blattflächen des Kaffees. In den Konidienträgern soll ein anderer Pilz (vielleicht Cicinnobolus Caesati) vorkommen. Genauere Untersuchungen dieser Pilze fehlen.

Ueber *Erysiphe scandens* Ernst vergl. unter *Pellicularia Koleroga* C. No. 165.

2. Sphaeriaceae.

141) *Sphaerella coffeicola* C. wurde von Cooke (I, 464) in den Blattflecken, die durch die „mancha de hierro" (vergl. No. 130) verursacht waren, nachgewiesen. Wahrscheinlich gehört zu demselben Pilze die in den gleichen Flecken nachgewiesene

142) *Septoria maculosa* C. Von Speggazini (I, 33) wurde auf jenen Flecken ein als

143) *Laestadia coffeicola* Sp. bezeichneter Pilz gefunden, der vielleicht mit Sphaerella coffeicola C. identisch ist. In welcher Beziehung diese Pilze zu der „mancha de hierro" stehen, ist noch nicht mit Sicherheit anzugeben.

Ferner wurden noch die folgenden 4 Sphaeriaceen, die aber gänzlich unschädlich zu sein scheinen, auf dem Kaffee nachgewiesen:

144) *Caryospora Coffeae* Pat., von Patouillard und Gaillard (I, 112) auf toten Kaffeezweigen von Venezuela beobachtet.

145) *Leptosphaeria coffeigena* Sacc., auf Blättern von Coffea arabica auf Cuba, vergl. Saccardo (II, 51).

146) *Melanopsamma coffeicola* Sacc., auf toten Kaffeezweigen auf Cuba, vergl. Saccardo (I, 576).

147) *Rosellinia inaequabilis* Sacc., auf toten Kaffeestämmen auf Cuba, vergl. Saccardo (I, 264).

3. Hypocreaceae.

Nach Ridley (I) wird in den Straits Settlements durch einen von Massee als

148) *Necator discretus* bezeichneten Pilz an dem Kaffee viel Schaden angerichtet. Derselbe bringt zuerst die Rinde der Zweige zum Zerreißen und dringt allmählich zur Basis derselben vor. Der Zweig stirbt dann ab. Der Pilz bildet an der Oberfläche der Rinde zuerst kleine weiße Flecken, die sich später zu fleischfarbigen Massen entwickeln.

149) *Nectria saccharina* B. et C. wurde auf Cuba auf faulenden Zweigen von Coffea arabica nachgewiesen (vergl. Saccardo. II, 489).

4. Dotideaceae.

Von Ritzema Bos (I) wurden junge Liberia-Pflanzen beschrieben, die so aussahen, als ob sie dicht an der Erdoberfläche von einem Ringwurm angenagt wären. Nach der von Oudemans ausgeführten Untersuchung wird diese Krankheit aber durch einen als

150) *Euryachora liberica* Oud. bezeichneten Pilz bewirkt. Derselbe besitzt ein sehr dünnes, schwarzes Stroma mit kleinen Kaverven, schönen Ascis und farblosen einzelligen Sporen.

5. Microthyriaceae.

Von Spegazzini (I, 34) wurden in Costa Rica auf Kaffeeblättern 3 verschiedene Mikrothyriaceen nachgewiesen:

151) *Clypeolum megalosporum* Speg.,

152) *Micropeltis Tonduzii* Speg.,

153) *Saccardinula costaricensis* Speg.

Diese Pilze scheinen aber wenig schädlich zu sein. Saccardinula soll als Parasit von Capnodium (No. 136) eher als nützlich gelten können.

6. Hysteriaceae.

154) *Tryblidiella rufula* Sacc. (syn.: *Hysterium rufulum* Spreng.) wurde auf Cuba auf Kaffee nachgewiesen (vergl. Saccardo. II, 757.)

d. Sphaeropsideae.

1. Sphaeroidaceae.

Von Berkeley wurde in den durch „mancha de hierro" (vergl. No. 130) bewirkten Blattflecken ein als

155) *Depazea maculosa* B. bezeichneter Pilz beobachtet. Da derselbe aber nach Cooke (I, 462) in den Perithecien Stylosporen enthält, muß er den Namen

156) *Septoria maculosa* C. führen. Es ist übrigens wahrscheinlich, daß derselbe eine Fruktifikationsform von Sphaerella coffeicola Cooke (s. No. 141) darstellt.

157) *Phyllosticta coffeicola* Speg. wurde von Spegazzini (I, 37) in den gleichen Blattflecken beobachtet und von dem genannten Autor für sehr schädlich gehalten.

158) *Septoria coffeicola* H. wurde von Hennings (II, 80) auf aus Kamerun stammenden Blättern von Coffea liberica nachgewiesen. Der Pilz erzeugt weiße, braunrot umrandete Flecken.

159) *Ceuthospora coffeicola* Del. und

160) *Phoma Coffeae* Del. wurden von Delacroix (IV, 123 und 122) in toten Zweigen von Coffea arabica, die von der Insel de la Réunion stammten, nachgewiesen.

2. Leptostromaceae.

161) *Leptothyrium discoideum* Sacc. wurde in Venezuela auf Coffea arabica nachgewiesen (vergl. Saccardo III, 630). Die gleiche Art findet sich nach Hennings (II, 81) in Kamerun auf Coffea liberica, daneben aber auch eine andere als

162) *Leptothyrium minimum* Allesch. bezeichnete Art.

3. Melanconiaceae.

163) *Gloeosporium coffeanum* Del. wurde von Delacroix (IV, 110) auf lebenden Blättern von Coffea arabica, die von der Insel de la Réunion stammten, nachgewiesen. Es erzeugt auf denselben dunkelbraune Flecken; ob es aber sehr schädlich, ist noch unentschieden.

e. Hyphomycetes.

1. Mucedinaceae.

164) *Pellicularia Koleroga* C. wurde von Cooke (I und II) in Südindien nachgewiesen. Dieselbe bildet auf den Kaffeeblättern einen weißen filzartigen Ueberzug und veranlaßt die als „black rot“ oder „Koleroga“ bezeichnete Krankheit. Als Fruktifikation des Pilzes wurden kugelförmige, stachelige Sporen beobachtet. Der gleiche Pilz kommt auch im tropischen Amerika vor, wo er die von Ernst (III, 22) als „Candellilo“ bezeichnete Krankheit verursacht. Ernst hatte zwar als wahrscheinlich hingestellt, daß das von ihm beobachtete Mycel von einer Erysiphe stammte und hatte dieselbe auch bereits provisorisch als

165) *Erysiphe scandens* bezeichnet. Von Cooke (I, 463) wurden aber auch an dem von Venezuela stammenden Materiale die für Pellicularia Koleroga charakteristischen Sporen nachgewiesen. Daß der betreffende Pilz sehr schädlich sein kann, geht aus einer Angabe von Ernst (I) hervor, nach der in Venezuela auf einer einzigen Pflanzung nicht weniger als 20 000 Bäume durch denselben zu Grunde gerichtet sind.

Nach Göldi (I, 37) wurden in der Provinz Rio de Janeiro Blätter und Zweige des Kaffees durch eine Ramularia getötet; dieselbe wurde von Saccardo (X, 554) als

166) *Ramularia Goeldiana* S. bezeichnet.

167) *Torula Sphaerella* Cooke wurde in Venezuela auf Blättern von Coffea arabica beobachtet (vergl. Saccardo IV, 255).

2. Dematiaceae.

168) *Cercospora coffeicola* C. wurde von Cooke (I, 466) auf Blättern, die von Jamaica stammten, nachgewiesen; dieselbe soll ähnliche Flecken verursachen als die „mancha de hierro“.

169) *Triposporium Gardneri* Berk. findet sich nach Nietner (I, 8) auf Ceylon in dem auf den süßen Ausscheidungen der Läuse lebenden Rußtau. Dasselbe ist wahrscheinlich identisch mit

170) *Syncladium Nietneri* Rabenh.

171) *Fusarium coffeicola* H. findet sich nach Hennings (II, 82) auf den Stielen und Rippen der Blätter von Coffea liberica.

3. Stilbaceae.

172) *Stilbum flavidum* Cooke ist nach Spegazzini identisch mit Pistillaria flavida Speg. (s. No. 130).

Litteraturverzeichnis.

Blandford, W. F. H., I. Insects destructive to cultivated plants in West Africa. (Kew Bulletin of misc. Inform. 1897. No. 125. p. 175.)

Burck, W., I. Over de koffiebladziekte en de middelen om haar te bestrijden. (Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. 1887. No. 4. p. 1.) — II. Idem. II. (Ibid. No. 5. p. 1.)

Chittenden, F. H., I. Some little known insects affecting stored vegetable products. (U. S. Dep. of Agric. Div. of Entomol. New Series. Bull. VIII. 1897.)

Cockerell, T. D. A., I. The food plants of some Jamaican Coccidae. II. (Insect Life. Vol. V. 1893. p. 245.)

Cooke, M. C., I. The coffee-disease in South America. (Journ of the Linn. Soc. Vol. XVIII. 1881. p. 461.) — II. Two coffee-diseases. (Popular Science Review. No. 59.)

Cornu, N., I. Sur une maladie nouvelle qui fait périr les Rubiacées des serres chaudes (anguillules). (Compt. rend. T. LXXXVIII. 1879. p. 668.) — II. L'Hemileia vastatrix. (Revue coloniale. 1898. Nov. Ref.: Ind. Mercuur. 1898. p. 740.)

Cotes, E. C., I. A conspectus of the insects which affect crops in India. (Indian Museum Notes. Vol. II. 1893. p. 144.) — II. Miscellaneous notes from the entomological Section of the Indian Museum. (Ibid. p. 1.) — III. Miscellaneous notes. (Ibid. Vol. III. 1896. p. 1.) — IV. Miscellaneous notes from the entomological Section. (Ibid. p. 110.) — V. An account on the insects and mites which attack the tea plant. (Ibid. No. 4. p. 1.)

Dafert, M. A., I. Relatorio annual do instituto agronomico do estado de S. Paulo am Campinas. Vol. VII et VIII. 1896.

Delacroix, G. I. Les maladies du caféier. I. (Revue des cultures coloniales. T. II. 1898. p. 169.) — II. Idem. II—IV. (Ibid. T. III. 1898.) — III. Idem. V et VI. (Ibid. T. IV. 1899. p. 34.) — IV. Espèces parasites nouvelles. (Bull. de la Soc. mycol. de France. T. XIII. 1897. p. 103.)

Dyer, Thiselton W. T., I. Liberian coffee and insect pests. (Queensland Agric. Journ. Vol. III. 1898. p. 219.) — II. The coffeeleaf disease of Ceylon. (Quarterly Journ. of Mikrosk. Sc. N. S. Vol. XX. 1880. p. 120.)

Ernst, A., I. Botanische Notizen aus Caracas. (Botan. Centralbl. Bd. III. 1880. p. 1178.) — II. Botanische Miscellaneen. (Botan. Zeitung. 1876. p. 33.) — III. Studie over de misvormingen, ziekten en vijanden van den koffieboom in Venezuela. (Uebersetzung aus dem Spanischen. 1878.) — IV. Coffee-disease in New Granada. (Nature. Vol. XXIII. 1880. p. 292.) — V. Locusts and coffee trees. (Ibid. p. 408.)

Everts, I. Coleoptera in koffiemboomen voorkomende. (Tijdschr. v. Entomol. Deel XXVIII. 1885. p. CVII.)

Frank, B., I. Ueber das Wurzelälchen und die durch dasselbe verursachten Beschädigungen der Pflanzen. (Ber. d. dtsch. bot. Ges. 1884. p. 145.)

Gardner, G., I. Berigt over de bruine schubziekte of boomluis in de koffijplantsoenen op Ceylon. Amsterdam 1859.

Giard, A., I. Sur deux Cochenilles, nouvelles Ortheziola fodiens nov. sp. et Rhizoecus Eloti nov. sp., parasites des racines du Caféier à la Guadeloupe. (Compt. rend. de la Soc. de biologie. 1897. 19 Juin.) — II. Sur l'existence de Cemiostoma coffeella à l'île de la Réunion. (Bull. de la Soc. entomol. de France. 1898. p. 201.)

Göldi, E. A., I. Relatorio sobre a molestia do cafeeiro na provincia do Rio de Janeiro. (Archivos do Museu nacional. Vol. VIII. 1887.)

Gogh, V. W. van, I. Een woord over de oeretplaag. (Tijdschr. voor Nijverh. en Landbouw in Nederl. Indië. Deel LIV. 1897. p. 319.)

Green, E. E., I. Notes upon the report of the entomologist of the Hawaiian Government. (The Tropical Agriculturist. Vol. XVII. 1897. p. 30.) — II. Catalogue of Coccidae collected in Ceylon. (Indian Museum Notes. Vol. IV. 1896. p. 2. — III. The identification of Coffee pests in Ceylon. (Ibid. Vol. I. 1891. p. 206.) — IV. Scale insects in connection with coffee. (Ibid. p. 116.) — V. The "Lantana bug". (R. Bot. Gard. Ceylon. Circul. No. 10. 1899.)

Hagenaar, R., I. Gallen aan de wortels van koffieboomen. (Tijdschr. voor Land- en Tuinbouw en Boschcultuur in Nederl. Oost-Indie. Jaarg. V. 1890. p. 252.) — II. Zijn de koffieziekten en hare oorzaken in Brasilie en op Java identisch? (Ibid. p. 222.)

Haldane, R. C., I. All about grub. Colombo 1881.

Hennings, P., I. Eine neue Blattfleckenkrankheit (Hemileia Woodii) auf dem Ibo-Kaffee in Deutsch-Ostafrika. (Tropenpflanzer. 1897. p. 192.) — II. Fungi camerunenses. I. (Bot. Jahrb. Bd. XXII. 1896. p. 72.)
Hooker, J. D., I. Report on the progress and condition of the R. Gardens at Kew. 1876. — II. Idem. 1877.
Howard, L. O., Another very beneficial Ladybird. (U. S. Depart. of Agric. Div. of Entomol. New Series Bullet. XVIII. 1898. p. 99.)
Janse, J. M., I. De aaltjesziekten van eenige cultuurplanten en de middelen ter haarer bestrijding aangewend. (Teijsmannia, 1892. p. 473—800.) — II. Eene ziekte van den koffieheester door eene in de bladeren levende wier veroorzaakt. (Ibid. 1890. p. 313.) — III. Een parasiet der koffiebladen. (Ibid. 1891. p. 61.)
Jobert, C., I. Sur une maladie du Caféier observée au Brésil. (Comp. rend. T. LXXXVII. 1878. p. 941.)
Koebele, A., I. Report of the entomologist of the Hawaiian government. (Aus „Planters Monthly" in: The tropical Agriculturist. Vol XVII. 1897. p. 31.)
Koningsberger, J. C., I. De dierlijke vijanden der koffiecultuur op Java. I. (Mededeelingen uit 's Lands Plantent. 1897. No. 20.) — II. Eerste overzicht der schadelijke en nuttige insecten van Java. (Ibid. 1898. No. 22.)
Moir, J. W., I. Another coffee pest. (Aus „Central African Times" in: The tropical Agriculturist. Vol. XVII. 1898. p. 742.)
Morris, D., I. The campaign of 1879 against coffee leaf disease. Colombo 1879.
Nietner, J., I. The coffee tree and its enemies. II. edit. Colombo 1880.
Noack, F., I. Molestias de plantas culturaes propagadas pela importacao de sementes e mudas. (Boletim do Instituto agronomico do Est. de S. Paulo em Campinas. Vol. IX. 1898. p. 8.) — II. Die Pfahlwurzelfäule des Kaffees, eine Nematodenkrankheit. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1898. p. 137.) — III. Nachtrag zu II. (Ibid. p. 202.) — IV. Die Kaffeemotte. (Dtsch. Ztg. Sao Paulo. 1898. No. 42.)
Packard, A. S., I. Flights of locusts in Eastern Mexico in 1885. (Americ. Natural. Vol. XIX. p. 1105. Ref.: Zool. Jahresber. 1885. p. 194.)
Patouillard, N. et Gaillard, A., I. Champigons du Vénézuéla. (Bull. de la Soc. mycol. de France. T. IV. 1888. p. 7.)
Patouillard, N. et Lagerheim, G. de, I. Champignons de l'Equateur. III. (Bull. de la Soc. mycol. de France. T. IX. 1893. p. 125.)
Pringle, W., I. Science and coffee. (Aus „Madras Mail" in: Planting Opinion. 1897. p. 291.)
Richter, G., I. The coffee borer. (Proc. Agr. Hort. Soc. Madras. 1894. p. 79.)
Ridley, H. N., I. Coffee diseases. (Agricultural Bull. of the Malay. Peninsula. 1897. No. 7. p. 146.) — II. On some enemies to the coffee in the Straits Settlements. (Ibid. 1891. No. 1. p. 15.)
Riley, C. V., I. The mealy bug damaging coffee in Mexico. (Insect Life. Vol. V. 1892. p. 60.)
Ritzema Bos, J., I. Onderzoek over eenige ziekten in stekken van koffie en dadap. (Bulletin van het Koloniaal Museum te Haarlem. 1897. Juli. p. 33.)
Saccardo, P. A., I—XI. Sylloge fungorum. Vol. I—XI. Patavii 1882—1895.
Sadebeck, R., I. Beobachtungen und Bemerkungen über die durch Hemileia vastatrix verursachte Blattfleckenkrankheit der Kaffeebäume (Forstl. naturw. Zeitschr. Bd. IV.) 1895. — II. Die Kulturgewächse der deutschen Kolonieen und ihre Erzeugnisse. Jena 1899.
Scheffer, I. Verslag omtrent den staat van 's Lands Plantentuin te Buitenzorg. 1877.
Soltwedel, F., I. Onderzoekingen in zake serehziekte. (Tijdschrift voor Land- en Tuinbouw en Boschcultuur in Nederl. Oost-Indie. Jaarg. V. 1890. p. 145.)
Spegazzini, C., I. Las enfermedades del cafeto en Costa Rica. (Appendix. II. von Tonduz, La fumagine del cafeto. San José 1897.)
Taylor, C. P., I. A short campaign against the white Borer (Xylotrechus quatrupes). Madras 1868.
Tonduz, A., I. La fumagine del cafeto. San José (Costa Rica) 1897. — II. Informe sobre la enfermedad del cafeto. San José 1893.
Veen, H., I. Lijst van insecten, schadelijk voor de koffiecultuur. (Bulletin van het Koloniaalmuseum te Haarlem. 1897. Juni. p. 5.)
Wait, G., I. Coffee insects in Hawaii. (Aus „Planters Monthly" in: Insect-Life. Vol. VI. 1894. p. 334.)

Warburg, O., I. Ein neuer Kaffeeschädling aus Afrika. (Mitteil. a. d. dtsch. Schutzgebiet. Bd. VIII. 1895. Heft 2.)
Ward, H. Marschall, I. Researches on the life-history of Hemileia vastatrix, the fungus of the coffeeleaf disease. (The Journal of the Linnean Soc. Botany. Vol. XIX. 1882. p. 299.) — II. On the morphology of Hemileia vastatrix. (Quarterly Journ. of Microsc. Sc. Vol. XXII. 1882. p. 1. Ref.: Bot. Jahresber. 1882. Bd. I. p. 219.) — III. The life-history of Hemileia vastatrix in coffee. (Trimen's Journal of Botany. New Series. Vol. XI. 1882. p. 55.)
Went, F. A. F. C., I. Cephaleuros Coffeae, eine neue parasitische Chroolepidee. (Centralbl. f. Bakt. etc. 2. Abt. Bd. I. p. 681.)
Zimmermann, A., I. Het groepsgewijs afsterven der koffieheester in gesloden plantsoenen. (Teijsmannia. 1897. p. 401.) — II. De Nematoden der koffiewortels. I. (Mededeelingen uit 's Lands Plantentuin. 1888. No. 27.) — Over eenige koffieziekten. (Verslag van het I. Koffie-Congres in Nederl.-Indië te Malang. 1898. p. 25.) — IV. Over een nieuwen koffieboorder. (Teijsmannia. 1898. p. 44.) — V. Over de Enchytraeiden en haar voorkomen in de koffiewortels. (Ibid. p. 182.)
Anonymus, I. Schädigung durch Atta cephalotes. (Entomol. Nachr. Bd. XIII. 1887. p. 205. Ref.: Bot. Jahresber. Bd. II. 1887. p. 25.)

Referate.

Schaer, Ed., Die neuere Entwickelung der Schönbeinschen Untersuchungen über Oxydationsfermente. (Zeitschr. f. Biol. Neue Folge. Bd. XIX. 1898. Heft 3. p. 321—333.)

Es werden hier verschiedene Arbeiten Schönbein's der Vergessenheit entrissen und auf deren Zusammenhänge mit neueren Forschungen über Oxydationswirkungen hingewiesen. Er war wohl einer der ersten, welcher auf die Verbreitung der Oxydationen im Organismus hinwies und dieselben theoretisch erklärte. Im Verlaufe der anregenden Darstellung mit ihren interessanten historischen Exkursen wird erwähnt, daß Verf. unter Schönbein 1867 die „ozonidische" Eigenschaft des Chinons (Benzochinon), d. h. dessen Fähigkeit, Guajakharzlösung und Jodkalium-Stärkelösung zu bläuen, entdeckte, was sodann von Schönbein selbst bestätigt und erweitert wurde. Diese Beobachtung hat „keine Erwähnung in den bekannten Handbüchern der Chemie gefunden, obwohl das Chinon (nebst einigen der Konstitution nach anderen Chinonen) und das Benzoylsuperoxyd, die einzigen krystallisierbaren organischen Stoffe sind, denen jenes Vermögen zukommt."

Maurizio (Berlin).

Schoenfeld, F., Untersuchung zweier Betriebshefen auf Rassereinheit. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XVI. 1899. p. 147. 193.)

Anstellhefe aus einer kleinen Brauerei, welche seit 4 Jahren ohne Hefewechsel mit gutem Erfolge arbeitete, gab bei Probesuden in der Versuchsbrauerei in Berlin einen Vergärungsgrad im Bottich von 40 bis höchstens 48 Proz., während Laboratoriumsversuche einen

solchen von 73 Proz. bei heller, von 66 und 67 Proz. bei dunkler Würze erzielten. Hefe Saaz konnte es nicht sein, da diese bei den dunklen Würzen einen Endvergärungsgrad von 57 Proz. lieferte — vielleicht aber war die Anstellhefe ein Gemisch von Saaz- und Frohberghefe. Um dies festzustellen, wurde diese Hefe, und zur Kontrolle die Reinzuchthefe der Versuchsbrauerei näher untersucht.

Von der angestellten Würze wurden Proben am Anfange und kurz vor Beendigung der Hauptgärung entnommen, mit steriler Würze verdünnt und Rollkulturen in Würzegelatine angesetzt. Die entwickelten Kolonieen, welche meist aus einer einzigen Zelle entstanden sein mußten, wurden mit steriler Würze aufgefrischt und schließlich in je 150 ccm Würze übertragen. Nach 12-tägiger Gärung wurde das Saccharometergewicht und die Ablenkung im Polarisationsapparate festgestellt, sowie Riesenkolonieen angelegt.

Diese Bestimmungen lassen in scharfer Weise erkennen, ob die betreffende Rasse einheitlicher Natur ist, oder nicht.

Von der Reinzuchthefe wurden am Anfange der Bottichgärung 37 Zellen, am Schluß derselben 40 Zellen isoliert und untersucht. Nachdem dieselbe Hefe 6 mal im Betrieb geführt war, wurden in gleicher Weise je 40 und 40 Zellen untersucht. Im Vergärungsgrad, wie in der Polarisation und in dem Wachstum der Oberflächenkolonieen, die durch 5 Abbildungen illustriert werden, ergab sich nicht der geringste Unterschied, so daß alle Zellen derselben Rasse angehören. Verf. suchte auch zur Identifizierung die Bruchbildung und die Beschaffenheit des Hefesatzes zu verwerten, doch waren die hier aufgefundenen Unterschiede nicht konstant, sondern wechselten bei erneuerter Führung derselben Probe, bis schließlich die sämtlichen isolierten Hefen sich hier gleichwertig verhielten.

Anders stellte sich das Verhältnis bei der eingangs erwähnten Betriebshefe, die aus Oesterreichisch - Schlesien stammte. Bei der Analyse ergab sich, daß die isolierten Zellen teils dem Saaz-, teils dem Frohberg-Typus angehörten, daneben wurde noch eine dritte Rasse von mittlerer Vergärung bemerkt. Die Bestimmung des Endvergärungsgrades und die Polarisation lieferten hierfür scharfe Merkmale. In den Oberflächenkulturen (4 Abbildungen) ließ sich im Anfange des Wachstums nicht so deutlich ein Unterschied erkennen. Erst nach 4 Wochen ergaben sich zumal in der mehr oder weniger schnellen Verflüssigung der Gelatine Differenzen. Im allgemeinen fand Verf., daß die niedrig vergärenden Hefen stärkere Trypsinbildung zeigten, als die hochvergärenden.

Bei der ersten Analyse dieser Hefe wurden 27,5 Proz. niedrigvergärende Hefen konstatiert. Nachdem dieselbe Hefe in der Berliner Versuchsbrauerei 3 mal geführt war, war der Prozentsatz auf 10 gesunken. Verf. betont hier, daß bei geeigneter Gärführung die eine Rasse die andere im Laufe der Zeit unterdrücken kann, daß vielleicht aber unter besonderen Verhältnissen — da in der erwähnten Brauerei die Hefe schon seit 4 Jahren mit stets gleichem Erfolge geführt wurde — 2 Rassen friedlich nebeneinander leben können.

Bau (Bremen).

Weiss, E., Ueber drei in gesäuerten Rübenschnitzeln neu aufgefundene Milchsäurebakterien. (Journal für Landwirtschaft. Bd. XLVII. 1899. p. 141.)

Es ist bekannt, daß die Zersetzungsvorgänge, welche sich bei der Bereitung der verschiedenen Arten von Sauerfutter abspielen, vielfach in einer Milchsäuregärung, bald vorwiegend, bald nur zum Teil bestehen, doch liegen über die hierbei wirksamen Gärungserreger bis jetzt nähere Untersuchungen noch nicht vor. Verf. suchte daher zu ermitteln, ob sich neue Arten auffinden ließen. Da ihm Stoffe, welche erfahrungsgemäß vorwiegend der Milchsäuregärung zu unterliegen scheinen, nicht zur Verfügung standen, so mußte er seine Untersuchungen auf gesäuerte Rübenschnitzel beschränken, bei welchen mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen war, daß die Milchsäuregärung nicht gänzlich fehlte. Diese Vermutung fand auch durch die Untersuchung ihre Bestätigung. Als Impfmaterial zu Plattenkulturen in Petri-Schalen diente stets ein Tropfen des aus freiwillig gesäuerten Schnitzeln mit der Hand leicht ausgepreßbaren Saftes, und als Nährboden wurde teils Molkengelatine, teils ein besonders bereitetes Substrat: Schnitzelabkochungsgelatine verwendet. Durch wiederholte Plattenkulturversuche gelang es, 3 milchsäurebildende Bakterien zu isolieren, die der einfacheren Untersuchung wegen als: Bacterium pabuli acidi I, II und III bezeichnet werden sollen und die Verf. eingehend beschreibt.

Bacterium pabuli acidi I. Unbewegliches Kurzstäbchen von fast cylindrischer Gestalt mit ziemlich scharfen Ecken, Länge im Durchschnitt 1,2 μ, Breite 0,7 μ. Die Längen- und Breitenmaße des Bakteriums sind abhängig von dem Nährboden, auf dem die Züchtung und das Wachstum stattfand. Die kürzeren Formen fanden sich beim Oberflächenwachstum auf schräg erstarrtem Fleischwasseragar und auf Kartoffelscheiben. Der Einfluß des Nährbodens machte sich auch auf den Zusammenhang der Bakterien geltend, ferner in anderer Hinsicht, daß nämlich in Mich und Molkengelatine deutlich eine Kapsel um jeden Keim zu erkennen war, auf anderen Nährböden dagegen nicht. Das Bakterium färbt sich leicht und schön mit den verschiedensten Farbstoffen. Auf keinem der verschiedenen Nährböden waren Keime zu finden, die als Dauerformen hätten angesehen werden können. Das Bakterium ist als fakultativ anaërob zu betrachten; reichlicher Luftzutritt ist dem Wachstum und der Thätigkeit des Bakteriums entschieden hinderlich. In steriler Milch bewirkt das Bakterium Säuerung und bei 30° C am dritten Tag Gerinnung. Die ganze Flüssigkeit erstarrt zu einer homogenen Masse, ohne daß sich Serum abscheidet. Das Temperaturoptimum liegt zwischen 30 und 40°, das Temperaturminimum zwischen 10 und 20°, das Maximum etwas oberhalb 45°. Bei 70° C stirbt das Bakterium rasch ab. Dasselbe zeigt mit dem in saurer Milch vorkommenden Bacterium lactis acidi Leichmann in vielfacher Hinsicht eine auffallende Uebereinstimmung, ist aber durch seine Form deutlich von jenem verschieden.

Bacterium pabuli acidi II. Dadurch gekennzeichnet, daß es sterile Milch bei 30° mit großer Regelmäßigkeit nach 5 Tagen

koagulierte. Es ist ebenfalls ein unbewegliches Stäbchen und fast doppelt so lang als breit. Länge, je nach dem Nährboden, 1—1,2 μ, Breite 0,5 μ. Nur in Milch nahm das Bakterium eine andere Gestalt an, die Länge betrug hier 2,0—2,5—3,0 μ (sogar bis 4 μ), die Breite 0,4 μ. Eine Hülle war niemals zu beobachten. Das Bakterium färbte sich leicht mit allen Farbstoffen. Sporenbildung wurde niemals beobachtet. Auch dieses Bakterium vermehrt sich und bildet Säuren nur in zuckerhaltigen Nährlösungen. Gase treten bei den durch dieses Bakterium veranlaßten Gärungen niemals auf. Eine vorteilhafte Beeinflussung der Thätigkeit dieses Bakteriums durch Luftabschluß war nicht zu beobachten, dagegen hemmte reichlicher Luftzutritt entschieden die Thätigkeit. Das Temperaturminimum liegt etwas unter 10°, das Optimum zwischen 30 und 40°, das Maximum bei 45°; eine ausgiebige Vergärung von Zuckerlösungen tritt erst zwischen 20 und 30° ein. In 15 Minuten lang auf 70° erwärmten Kulturflüssigkeiten trat weder Wachstum noch Säurebildung ein. Diese Bakterienform steht dem im Emmenthalerkäse gefundenen Bacillus α von Freudenreich besonders nahe.

Bacterium pabuli acidi III. Dieses Bakterium unterscheidet sich von den vorhergehenden dadurch, daß es Milch bei 30° C erst nach 9 Tagen zur Gerinnung bringt und daß es Gas bildet. Auch dieses Bakterium ist ein unbewegliches, 1,5—2,5 μ langes und 0,8—1,1 μ breites Kurzstäbchen, das unmittelbar nach erfolgter Teilung fast Kokkengestalt zeigt. Eine Formveränderung ließ sich auf den verschiedenen Nährböden niemals beobachten. Es färbt sich leicht, Dauerformen bildet es nicht und ebenso war auch eine Kapsel niemals zu beobachten. Durch völligen Luftabschluß wurden Wachstum und Thätigkeit weder gehemmt noch gefördert; reichlicher Luftzutritt beeinflußt dagegen die Thätigkeit entschieden nachteilig, ebenso wie beim Bakterium I und II. Das Temperaturminimum liegt bei 10°, das Optimum schon bei 30°, das Maximum bei 45°. Bei einer konstanten Wärme von 60° während einer Stunde und von 70° während 15 Minuten geht das Bakterium zu Grunde. Ob dieses Bakterium von dem von v. Laer beschriebenen Saccharobacillus Pastorianus, mit welchem es viele Eigentümlichkeiten gemeinsam hat, verschieden sei, läßt sich nicht mit Sicherheit feststellen.

Die 3 beschriebenen Organismen sind die Erreger der freiwilligen Milchsäuregärung in den Rübenschnitzeln und ist für sie die Gegenwart von Zucker ein unbedingtes Lebenserfordernis. Diese Bedingung ist in den Schnitzeln erfüllt. Der Rohrzucker wird von Bakterium I und II sehr gut vergoren, vom Bakterium III allerdings schlecht, doch darf man aber im letzten Falle annehmen, daß ein Teil des Rohrzuckers durch die Thätigkeit anderer in den Schnitzeln sich findender Organismen invertiert, und daß der invertierte Zucker dann vom Bakterium III verbraucht wird. Zur Deckung des Bedarfs des Bakteriums an Stickstoff sind zweifellos die Eiweißkörper der Schnitzelmasse wohl geeignet und auch die Temperatur in den Mieten kurze

Zeit nach dem Einmieten der Schnitzel ist für die Milchsäurebakterien recht günstig. Es sind also die Hauptbedingungen für das Wachstum und die Thätigkeit der 3 Bakterien in den Schnitzelmieten thatsächlich gegeben. Nach den Untersuchungen Verf.'s war besonders No. I in den untersuchten sauren Schnitzeln durch eine verhältnismäßig große Individuenzahl vertreten, woraus geschlossen werden kann, daß bei der freiwilligen Säuerung der Schnitzel Milchsäuregärung in ziemlich ausgedehntem Umfange beteiligt ist. Mit dieser Annahme stehen die vor gegen 30 Jahren gemachten Befunde Maercker's bei chemischer Untersuchung freiwillig vergorener Rübenschnitzel im Widerspruch. Maercker fand als Produkt der Gärung: Ammoniak, Essigsäure, Buttersäure, Milchsäure und Alkohol, und hierbei ca. 15 mal mehr Essigsäure als Milchsäure. Verf. hat nun die Schnitzel, aus denen die von ihm beschriebenen Bakterien stammten, näher untersucht und hierbei flüchtige Säuren, als Essigsäure berechnet, in etwa 9 mal größeren Mengen als Milchsäure, gefunden.

Dieses Resultat stimmt mit den Untersuchungen Maercker's nicht überein und ist die Differenz zweifellos darauf zurückzuführen, daß Maercker mit älterem Materiale arbeitete, wie er auch angiebt, es habe in den von ihm untersuchten Schnitzeln wahrscheinlich eine weitere Zersetzung der milchsauren Salze in Buttersäure stattgefunden.

Ueber den Säuerungsprozeß der Schnitzel ergiebt sich nach den Untersuchungen des Verf.'s folgendes: Kurze Zeit nach dem Einmieten beginnt ein Säuerungsprozeß, bei dem flüchtige und nicht flüchtige Säuren gebildet werden. Als flüchtige Säuren treten Essigsäure, Buttersäure und in ganz geringen Mengen Ameisensäure, und als nicht flüchtige tritt nur Milchsäure auf. Im weiteren Verlaufe der Gärung tritt die Menge der nicht flüchtigen Säuren gegenüber der der flüchtigen immer mehr zurück, da aus den Salzen der ersteren wahrscheinlich die letztere gebildet wird. Unter den flüchtigen Säuren herrscht die Essigsäure vor, was um so auffallender ist, als in den Mieten nur sehr wenig Luft vorhanden sein kann und eine ausgiebige Essigsäuregärung, soweit bekannt, nur durch obligat aërobe Organismen und nur mit Hilfe des Luftsauerstoffes bewirkt wird. Offenbar sind hier eigene Erreger von Essigsäuregärung thätig, doch gelang es Verf. nicht, dieselben ausfindig zu machen. Stift (Wien).

Guéguen, F., Recherches sur les organismes mycéliens des solutions pharmaceutiques. Études biologiques sur le Penicillium glaucum. (Bull. de la Société mycologique de France. 1898. p. 201. Taf. XIII—XVI. 1899. p. 15. Taf. I.)

In Lösungen von Chemikalien beobachtet man häufig Mycelflocken, von denen man nicht ohne weiteres die Zugehörigkeit zu höheren Fruchtformen feststellen kann, weil stets Fortpflanzungsorgane fehlen. Agardh hatte 1824 auf diese Mycelien das Genus Hygrocrocis aufgestellt. Es war bereits bekannt, daß diese Mycelien häufig Penicillium glaucum als Konidienform bei der Züchtung ergaben.

Auch Verf. hat fast ausschließlich aus ihnen diesen Pilz gezüchtet und beschäftigt sich deshalb in seiner Arbeit nur mit ihm.

Nach einer Schilderung der Kulturmethoden und der Nährsubstrate, die er angewendet hat, beschreibt er sein Ausgangsmaterial für die Kulturen. Er hat eine große Anzahl von Lösungen chemischer Stoffe untersucht und beschreibt die Mycelmodifikationen, die er darin angetroffen hat. Diese Formverschiedenheiten lassen sich je nach der Natur der Lösung allgemein charakterisieren.

1) In alkalischen oder neutralen Lösungen bilden die Hyphen kurze Zellen mit dicken Wänden. Membran und oft auch der Zellinhalt sind gefärbt, das Mycel bildet dichte Flocken.

2) In sauren oder Alkaloidlösungen bilden die Fäden cylindrische, verlängerte Zellen mit dünner Membran. Inhalt und Membran sind ungefärbt, in den Zellen finden sich zahlreiche Oeltropfen. Die Mycelflocken sind locker und zerfallen leicht.

Da verschiedene Arten von Penicillium beschrieben sind, so versuchte Guéguen zuerst die Species festzustellen. Wenn er seinen Pilz auf faulender Citrone züchtete, so erhielt er Penicillium digitatum, auf Kartoffeln Penicillium griseum, auf anderen Substraten Penicillium glaucum. Daraus folgt die Identität der drei Species. Genauer geht dann Verf. auf die Entwickelung der Konidien ein, sowie auf den Entwickelungsgang eines Hormodendron, das höchst wahrscheinlich ebenfalls zu Penicillium glaucum gehört. Interessanter und wichtiger ist die Untersuchung, die Verf. über die Bildung der Perithecien angestellt hat.

Zuerst wandte Verf. die Vorschrift Brefeld's an, um die Sklerotien zu erzielen. Als dies nicht gelang, versuchte Verf. Nährböden aus Stärkesorten. Im ganzen wurden 18 verschiedene Stärkesorten geprüft. Die Stärke wurde mit Wasser angerührt und an drei verschiedenen Tagen bis zu 100° erhitzt. Perithecienbildung trat nur bei 3 Stärkearten auf, Kartoffelstärke, Arrow-root und Manioc. Auf letzterer Stärke traten die Perithecien regelmäßig und reichlich auf. Sie entstanden stets oberflächlich, nur sehr selten im Substrat. Die Hüllfäden bildeten sich um die beiden Initialzweige erst dann aus, nachdem dieselben sich vielfach geteilt und einen sklerotienartigen Körper gebildet hatten. Brefeld hatte im Gegensatz dazu gefunden, daß die Hüllfäden bereits früher die Initialen umhüllen. Ob die Meinung des Verf.'s, daß diese Differenz sich vielleicht aus der Verschiedenheit des Substrates erklärt, richtig ist, mag dahingestellt bleiben. Der weitere Entwickelungsgang deckt sich mit den Resultaten Brefeld's.

Es kam nun darauf an, exakt zu prüfen, wie saure und alkalische Lösungen die Formausbildung beeinflussen. Daraufhin wurden eine ganze Anzahl von Lösungen geprüft. Bei den sauren Lösungen traten mit steigender Konzentration folgende Reduktionen auf.

1) Sporenträger und Sterigmen verwachsen zu Quirlen am Scheitel der Konidienträger.

2) Die Sporenträger verschwinden, die Sterigmen stehen direkt am Konidienträger und sind angeschwollen. Konidien sind verfärbt oder anomal gefärbt.

3) Die Konidienträger schwellen an der Spitze an. Allmählich verschwinden Sterigmen und Sporen.

4) Die Mycelzellen werden deformiert, namentlich in den Lufthyphen, wo sie kugelige und unregelmäßige Form annehmen.

Für die alkalischen Lösungen ließ sich feststellen, daß die Gegenwart von Kalisalzen die normale Färbung der Konidien bedingt. Ihre Abwesenheit bewirkt Verfärbung und schwache Entwickelung.

Es galt nun weiter die Konzentrationsgrade festzustellen, die die Entwickelung verhindern. Aus einer größeren Anzahl von Salzen und desinfizierenden Stoffen seien folgende herausgegriffen:

Sublimat 1 : 50 000, Höllenstein 1 : 30 000—20 000, Jodoform gesättigt, Salicylsäure weniger als 1 : 1000, Kupfersulfat mehr als 1 : 1000, Thymol und Menthol verlangsamen bei Sättigung die Entwickelung, Borsäure wirkt nicht.

Im letzten Kapitel berichtet dann Verf. über die Untersuchung des Plasmas und der Kerne. Daraus sei nur hervorgehoben, daß Verf. die zahlreichen Nukleinkörnchen in den Zellen genauer untersucht hat, ohne aber zu einer definitiven Ansicht zu kommen, ob wir es hier mit echten Kernen zu thun haben.

Lindau (Berlin).

Bernátsky, S., Adatok az endotroph mykorhizák ismeretéhez. [Beiträge zur Kenntnis der endotrophen Mykorrhizen.] (Termeszetrajzi Füzetek. 1899. p. 88. Taf. VI—VII.) Ung. mit deutsch. Res.

Die Untersuchungen umfassen die Mykorrhizen von Vanilla aromatica und Psilotum triquetrum. Durch Wahrlich's Arbeit waren 2 Pilze aus den Wurzeln von Vanda bekannt geworden: Nectria Vandae und N. Goroshankinianae. Beide untersuchte Verf. und wies ihre Zugehörigkeit zu Hypomyces nach. Der Beweis dafür wurde durch die Kultur der Pilze erbracht. Hypomyces zeichnet sich von Nectria durch den Besitz von Oidien, Chlamydosporen und zweierlei Konidien (Konidienträger mit einzelnen Konidien und Verticilliumkonidienträger) aus. Diese Nebenfruchtformen konnte Verf. bei den genannten Pilzen nachweisen. In den Wurzeln von Psilotum triquetrum fand sich die neue Art Hypomyces Psiloti.

Ein höchst bemerkenswertes Resultat hat Verf. erzielt, indem er bei H. Vandae Sporangien als Nebenfruchtformen nachwies. Es handelt sich dabei um die Körper, welche frühere Untersucher bei den Mykorrhizen bereits gesehen hatten, ohne ihre wahre Bedeutung zu erkennen. Verf. nennt sie Sporangoide, wenn sie nicht typisch ausgebildet sind. In den Kulturen keimten Sporangiensporen aus und bildeten wieder die typischen Nebenfruchtformen. Sollte sich dieser Befund bestätigen, so würde hier der erste höhere Pilz vorliegen, der Konidien gleichzeitig mit Sporangien als Nebenfruchtformen besitzt. Lindau (Berlin).

Dittrich, G., Zur Entwickelungsgeschichte der Helvellineen. (Cohn's Beiträge. Bd. VIII. 1898. p. 17. Mit Taf. IV u. V.)

Die Einleitung zur Arbeit bringt eine Uebersicht über Thatsachen der Entwickelungsgeschichte bei den Askomyceten, soweit sie sich auf Anfänge der Früchte beziehen. Es wird namentlich die alte und bis heute ungelöste Frage, ob die Askomyceten eine Sexualität haben, genauer erörtert. Darauf geht Verf. auf die Methodik der Präparation ein, die er zur Anwendung gebracht hat und wendet sich dann zur Schilderung unserer bisherigen Kenntnisse über den Entwickelungsgang bei den Helvellineen.

Unsere Kenntnisse sind sehr gering, obwohl doch viele Vertreter der Gruppe (Morchella, Helvella) auch für die Praxis eine ziemliche Bedeutung besitzen. Untersucht wurden Vertreter der Hauptgruppen. Bei Mitrula phalloides sind die ersten Stadien der Fruchtkörper ein rundlicher Hyphenknäuel, der aus gleichartigen Zellen besteht. Erst später, wenn Basis und Scheitel sich schon zu differenzieren beginnen, findet man stärker färbbare Zellen, die meist gruppenweise zusammenliegen und einen großen färbbaren Kern besitzen. Dies sind die ersten Stadien des askogenen Gewebes. Die Entwickelung desselben bis zur Askenbildung wird genauer beschrieben, ebenso die Bildung der Paraphysen, indessen würde die Schilderung davon hier zu weit führen. Wichtig ist die Konstatierung, daß die askogenen Hyphen vor den Paraphysen vorhanden sind und sich später nur noch durch Teilung vermehren. Aehnliches wurde auch für Leotia gelatinosa festgestellt, nur sind die Paraphysen hier bereits frühzeitiger entwickelt. Auch Helvella und Gyromitra bieten analoge Verhältnisse, nur entsteht bei ihnen durch nachträgliches Einschieben von neuen Elementen eine breite und zuletzt umgeschlagene Fruchtscheibe. Die Helvellineen zeigen ihre Verwandtschaft zu den großen Pezizineen durch diese Entwickelung deutlich: Sie sind nur Pezizen mit starkem Flächenwachstum des Hymeniums.

Ein näheres Eingehen auf die Bildung des Schleimes und auf weitere Einzelheiten bei der Fruchtkörperbildung überschreitet den Rahmen dieser Zeitschrift, indessen seien noch die Resultate der Kernuntersuchung bei den Schläuchen kurz mitgeteilt: Der primäre Ascuskern bei Helvella infula entsteht durch Verschmelzung zweier Kerne, was als rein vegetativer Vorgang aufzufassen ist. Die in den Sporen dieser Art von Gyromitra esculenta auftretenden „Sporosomen" sind die Descendenten des Nucleolus des „primären Sporenkerns", um sie bilden sich nach dem Schwinden der Mutterkernhöhle 4 neue Sporenkerne. An den Sporen der Helvella finden sich eigentümliche „Nebennukleolen", die vielleicht bei der Membranbildung eine Rolle spielen. Lindau (Berlin).

Patouillard, N., Quelques champignons de Java. (Bull. de la Soc. Mycol. de France. 1898. p. 182.)

Die von Patouillard bearbeiteten Pilze wurden von Clautriau bei Buitenzorg gesammelt. Interessant ist das Vorkommen einer Anzahl von Arten, die auch in unserer Zone nicht selten sind, z. B. Collybia radicata, Panaeolus papilionaceus, Merulius corium, Scleroderma vulgare u. a. Außerdem wurde eine ganze Reihe von neuen Arten aufgefunden, die wegen ihres Vor-

kommens auf faulenden Pflanzenteilen Interesse bieten. Verf. hat ihren Bau genauer untersucht und macht darüber ausführliche Mitteilungen.

Neu sind folgende Arten: Lacrymaria phlebophora auf der Erde, Stylobates cerebrinus ebenda, St. capitatus ebenda, Xanthochrous princeps an Stümpfen, Thelephora (?) acroleuca auf der Erde, Lachnocladium albidum an Stümpfen, Clavaria aeruginosa auf der Erde, C. phaeocladia ebenda, Platygloea javanica an toten Aesten, Dictyophora irpicina auf der Erde, Aseroë rubra Lab. var. Bogoriensis ebenda, Scleroderma lanosum ebenda, Cordyceps mitrata an Chrysaliden, Ceratocladium (n. g.) Clautriavii an faulenden Wurzeln, Macrostilbum (n. g.) radicosum auf der Erde. Lindau (Berlin).

Schimper, In Holland beobachtete Krankheiten. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1898. p. 346.)

Verf. giebt eine Inhaltsangabe von 16 für die holländischen Pflanzenkrankheiten wichtigen Arbeiten, die im 4. Jahrgange (1897) der von Ritzema Bos und Staes herausgegebenen Tijdschrift over Plantenziekten enthalten sind. Da nicht bloß die Kenntnis mancher Krankheiten ergänzt wird, sondern auch neue Krankheiten und Bekämpfungsmittel beschrieben werden, so dürfte der Artikel Beachtung verdienen, um so mehr, als die genannte holländische Zeitschrift nicht überall zugänglich ist. Lindau (Berlin).

Raciborski, M., Pflanzenpathologisches aus Java. II. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1898. p. 195.)

Psophocarpus tetragonolobus ist eine auf Java häufig kultivierte Pflanze, die in der Ebene nur von einem Uromyces befallen wird, der keinen hervorragenden Schaden anrichtet. Wohl aber schädigt in feuchten Gegenden eine Chytridiacee, die häufig eine vollständige Verunstaltung der Pflanze herbeiführt.

Der Pilz tritt in den Blättern, Stengeln, Blumenknospen und jungen Hülsen auf und verursacht lebhaft orangerote, mehr oder weniger dicht stehende kugelige Wärzchen, die 0,5—1 mm breit sind. Bei der Reife werden die Epidermiszellen gesprengt und es wird eine Anzahl von kugliger orangeroten Zellen in Freiheit gesetzt. Dieses sind Sporangien, die durch den Wind weiter verbreitet werden. Die Blätter werden meist nicht verunstaltet, wohl aber Stengel und Blüten, die unregelmäßige Verdickungen und Krümmungen erhalten.

In den jüngsten Krankheitsstadien finden sich in der Pflanze in einzelnen, stärker nach innen wachsenden Epidermiszellen runde plasmatische Körper, die das Plasma der Nährzelle bald ganz verzehren und in den umgebenden Zellen beschleunigtes Wachstum auslösen. So entsteht eine Pilzgalle, die außen von kleinen Zellen umgeben wird und im Innern eine sehr große Zelle enthält. Hier sitzt der Parasit. Er besteht aus orangefarbenem Plasma und einem großen Zellkern, der sich schließlich in eine ungeheure Menge von Tochterkernen teilt. Diese Tochterkerne umgeben sich mit einer dicken

Membran und fungieren als Sporangien. Sie werden nach Oeffnung der Galle durch den Wind zerstäubt.

In Wasser keimen die Sporangien schon nach einer Stunde aus. Der Inhalt zerfällt in zahlreiche, nackte Plasmapartieen, die als Schwärmer durch eine Oeffnung ins Freie gelangen. Die Schwärmsporen sind birnförmig, unten abgerundet, oben spitz, 6—8 μ lang und 3—3,5 μ breit und besitzen 2 kurze Cilien, die etwas unter der Spitze festsitzen. Die Schwärmer kommen bald zur Ruhe und vermögen in Psophocarpus einzudringen, wie ein Infektionsversuch zeigte.

Von Woronina unterscheidet sich der Pilz durch die dicke Sporangienmembran und die Verbreitung durch den Wind, von Synchytrium durch die Schwärmsporen. Verf. nennt ihn Woroninella Psophocarpi n. g. et n. sp.

Der 2. Teil der Arbeit enthält eine Schilderung der Balansia claviceps. Dieser merkwürdige, in den gesamten Tropen verbreitete Pilz unterscheidet sich von Claviceps dadurch, daß ein Sclerotiumstadium fehlt. Die Askenfruchtkörper wachsen also unmittelbar aus dem Stroma des Pilzes, das sich wie Claviceps in Grasähren findet, hervor. Zu diesem Unterschiede fand nun Raciborski einen neuen, der die Gattung noch schärfer von Claviceps trennt. Letztere Gattung hat nämlich Sphacelia-Konidien, während bei Balansia Isaria-Konidien gefunden wurden. Dadurch nähert sich die Gattung vielmehr Cordyceps, von der sie sich nur durch den Wohnort unterscheiden würde. Die Details der Konidienbildung beschreibt Verf. ausführlich. Man vergleiche dazu die Arbeit.

Lindau (Berlin).

Matzdorff, C., Krankheiten von Kulturgewächsen Cyperns. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1898. p. 281.)

Die Arbeit enthält eine Zusammenstellung der Krankheiten der Kulturgewächse auf Cypern nebst Bekämpfungsmitteln. Es ist nicht überflüssig, die einzelnen Schädlinge hier zu nennen.

Der Weinstock wird von Oidium Tuckeri und Procris ampelophaga geschädigt. Die Agrumen leiden von den Schildläusen und dem Mal di Gomma. Auf dem Oelbaume leben Tinea oleella (als Schädling der jungen Sprosse) und Dacus oleae. Außerdem werden die bekannten Tumoren beobachtet, die von Prillieux als Bakterienkrankheit aufgefaßt werden. Die Apfelbäume leiden durch Hyponomeuta malinella sowie Dematophora necatrix; Schizoneura lanigera kommt gelegentlich auch vor. Für vielerlei Kulturpflanzen schädlich sind Orobanchen und Maulwurfsgrillen. Die Getreidearten werden von Oecophora temperatella heimgesucht. Lindau (Berlin).

Klebahn, H., Ein Beitrag zur Getreiderostfrage. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1898. p. 321. Mit Taf. VI.)

Bekanntlich hat Eriksson behauptet, daß die Uredineen in Form eines „Mykoplasma“ in den Pflanzen existieren könnten. Unter günstigen Bedingungen sollte dies dann zum typischen Mycelpilz aus-

wachsen. Hieraus ließe sich erklären, daß z. B. Gerstenpflanzen von einer sehr gelbrostempfänglichen Sorte selbst beim Wachsen in Isolierkästen infiziert werden.

Obgleich es auf der Hand liegt, daß diese Theorie ebenso unrichtig wie auch die betreffenden Beobachtungen der Gerstenpflanzen zum mindesten unzureichend sind, hat sich Verf. doch der Mühe unterzogen, diese Beobachtung nachzuprüfen. Gerstenkörner (von Eriksson bezogen) werden unter verschiedenen Bedingungen der Isolierung ausgesät. Ueber die Versuchsanstellung vergleiche man die Arbeit. Obgleich nun weder die Samen noch die Erde vorher sterilisiert waren, trat doch in keinem Falle Gelbrost auf. Nur bei den wenigen nicht vor Infektion geschützten Pflanzen traten Puccinia simplex und graminis, die in der Nähe wuchsen, auf. Zu ähnlichen Resultaten führten auch Versuche, die mit Samen anderer, rosttragender Pflanzen unternommen wurden.

Auf Grund dieser Versuche glaubt sich Verf. berechtigt, die folgenden Schlüsse zu ziehen:

1) Auf der Eriksson'schen gelbrostempfänglichen Gerstensorte trat auch bei Aussaaten im Freien kein Gelbrost auf.

2) Rostlager entstanden nur auf den zeitweilig oder ganz der freien Luft ausgesetzten Getreidepflanzen.

3) Verschieden alte Gerstenpflanzen wurden gleichzeitig rostig, ebenso verschieden alte Haferpflanzen.

4) In den sonstigen untersuchten Fällen konnte ein Entstehen von Uredolagern aus in den Samen oder in den überwinterten Pflanzenteilen vermuteten Keimen, sowie aus keimenden Teleutosporen nicht festgestellt werden.

Daß also nach diesen Ergebnissen von der Theorie Eriksson's nichts übrig bleibt, dürfte klar sein.

Zur besseren Unterscheidung der Roste auf dem Getreide führt Verf. eine Reihe von Merkmalen (namentlich Poren der Uredolager) an, auf die hier nur kurz verwiesen werden soll.

Lindau (Berlin).

Mohr, C., Ueber Krankheiten der Pfirsichbäume. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1898. p. 344.)

Gegen blattkräuselnde Läuse war die Besprengung der Blätter mit Emulsionen (schwarze Seife mit Petrol, karbolsaures Tabaksextrakt) empfohlen worden. Verf. rät dringend von der Anwendung derartiger Mittel ab, da die Blätter darunter leiden.

Zur Behandlung des Gummiflusses empfiehlt Verf. einen kreisförmigen Schnitt um die Wunde und Betupfung mit Essigsäure.

Ueber die Behandlung der durch Exoascus deformans verursachten Kräuselkrankheit sollen später Mitteilungen folgen.

Lindau (Berlin).

Wehmer, C., Monilia fructigena Pers. (=Sclerotinia fructigena m.) und die Monilia-Krankheit der Obstbäume. (Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1898. p. 298. Mit Taf. XVIII.)

Die mehr eine vorläufige Mitteilung darstellende Arbeit beschäftigt

sich mit der Morphologie der Monilia und den von ihr verursachten Krankheitserscheinungen.

Verf. beschreibt das Mycel, wie es in der Natur an den Früchten der Obstarten und in künstlichen Kulturen auftritt. Die einzige bekannte Fortpflanzungsart ist die Konidienbildung. Die Konidien entstehen in Ketten, sie widerstehen Giften, Kälte etc. sehr gut und keimen leicht aus. Das Mycel bildet leicht Sklerotien, weswegen Verf. den Pilz in die Gattung Sclerotinia versetzt. Die Lebensweise ist ausschließlich parasitisch, wenn auch die saprophytische Ernährung gelingt.

Im allgemeinen bewirkt der Pilz zweierlei Krankheiten. Einmal kann er nämlich in die Blüten eindringen und dieselben zum Verdorren bringen. Zweitens kann er von hier aus in die Zweige hineinwachsen und die „Zweigdürre" erzeugen. Das Mycel verläuft in dürren Zweigen ausschließlich in der Rinde, selten dringt es ins Holz ein. Die Blütendürre läßt sich durch künstliche Infektion der Narbe erzeugen, die Zweigdürre ist bisher noch nicht experimentell hervorgerufen worden. Bei dieser Form der Erkrankung sind deshalb noch weitere Untersuchungen über das ätiologische Moment notwendig.

Lindau (Berlin).

Schröder, B., Dangeardia, ein neues Chytridineengenus auf Pandorina Morum Bory. (Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 1898. p. 314. Mit Taf. XX u. 1 Holzschn.)

Auf Pandorina Morum fand sich im botanischen Garten zu Breslau im Juni und November ein Parasit aus der Abteilung der Chytridiaceen, den Verf. Dangeardia mamillata n. g. et n. sp. nennt. In erster Linie kann Verf. unsere unzureichenden Kenntnisse von der ungeschlechtlichen Vermehrung von Pandorina vervollständigen; darauf soll hier nicht eingegangen werden.

Die Zoosporen von Dangeardia sind eiförmig bis ellipsoidisch mit einer langen Cilie und einem excentrischen Oeltropfen. Wenn eine Zoospore die Gallerthülle der Pandorina berührt, so zieht sie die Cilie ein, rundet sich ab und umgiebt sich mit einer Membran. Es wird dann ein feiner Keimschlauch gebildet, der auf eine Pandorina-Zelle zuwächst. Die anfänglich kugelige Zoospore wird dann keilförmig und dringt immer tiefer in die Gallerte ein. Das untere Ende schwillt immer mehr an und der Oeltropfen rückt nach vorn. Endlich wird die Zelle kochflaschenförmig und entsendet von der Basis ein sehr feines, kurzes Mycel pinselförmig in die Pandorina-Zelle. Die Zahl der Oeltropfen hat sich inzwischen vermehrt. Die Zelle wird dann zum Sporangium. Der Hals wird schlanker unter gleichzeitiger Abrundung des unteren Teiles. Schließlich wird der obere Teil pfropfenartig abgestoßen und die Zoosporen schwärmen aus.

Es keimt nun ein Teil der Zoosporen nicht zu Sporangien aus, sondern zu Dauersporen. Die spindelförmige Zelle dringt in die Pandorina-Zelle selbst ein, der Oeltropfen rückt in den innerhalb der letzteren liegenden Teil, der kugelig anschwillt und sich mit einer stachlichen Membran umgiebt. Der außerhalb der Pandorina-

Zelle befindliche schnabelförmige Teil bleibt bestehen. Der Oeltropfen im Innern der Dauersporen ist sehr groß und liegt ebenfalls excentrisch. Auskeimung wurde nicht beobachtet.

Die Diagnose der Gattung würde lauten: Intramatrikales Mycel unverzweigt, pinselförmig ausgebreitet, kurz; Sporangien aufsitzend, einzeln, mit glatter Membran, vor der Reife kochflaschenförmig, 30 μ lang und 16—20 μ breit, mit einem Loche am Scheitel sich öffnend; Schwärmer eiförmig bis ellipsoidisch, ca. 2,5 μ breit, 3,4 μ lang mit 3—4 mal so langer Cilie und lichtbrechenden Oeltropfen. Dauersporen intramatrikal, ellipsoidisch, mit dicker, spitz bis papillös bestachelter Membran und großem, excentrischem Fetttropfen, 13,6 μ lang und 10,2 μ breit.

Die Gattung gehört zu der Familie der Sporochytriaceen (im Sinne A. Fischer's) und dürfte vor Chytridium zu stehen kommen.

Lindau (Berlin).

Noack, F., Die Pfahlwurzelfäule des Kaffees, eine Nematodenkrankheit. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1898. p. 202. Mit Taf. IV.)

Noack hatte p. 137 der genannten Zeitschrift bereits eine ausführliche Darstellung dieser Krankheit gegeben. Hier trägt er einige Beobachtungen nach, um zu zeigen, daß der Aphelenchus coffeae wirklich die Ursache der Erkrankung ist. Die beigegebene Tafel erläutert diese Bemerkungen. Lindau (Berlin).

Maire, R., Note sur le développement saprophytique et sur la structure cytologique des sporidies-levûres chez l'Ustilago Maydis. (Bull. de la Société mycologique de France. 1898. p. 161. Mit Tafel XII.)

Da wir über die Kernverhältnisse der Ustilagineenhefen noch wenig unterrichtet sind, so bietet die Arbeit des Verf.'s im Vergleich zu neueren Untersuchungen über Hefen vieles Interessante.

Verf. beschreibt zuerst die Kulturresultate der Hefen von Ustilago Maydis. Er beobachtete das Schwanken der Größe und Gestalt bei Anwendung von verschiedenen festen und flüssigen Nährsubstanzen. In Fleischbouillon waren die Konidien am größten.

Weiter berichtet dann Verf. über seine Präparationsmethode.

Die reife Ustilagineenspore enthält einen Zellkern. Bei der Keimung tritt der Kern in die Hemibasidie (Promycel) und teilt sich hier einmal. Je nachdem nun weitere Teilungen erfolgen oder nicht, wird die Hemibasidie 2—4-zellig. Die Teilung durch Scheidewände ist also von der Kernteilung abhängig. Wenn zufällig in einer Zelle 2 Kerne bleiben, also die Teilungswand nicht ausgebildet wird, so entstehen später an dieser Zelle 2 Sproßzellen. Darüber berichtet Verf. genauer. Die Hefezellen enthalten nun stets einen Zellkern. Bei der Aussprossung wird erst die neue Sproßzelle fertig ausgebildet, ehe sich der Kern teilt. Entweder trennen sich beide Tochterkerne sofort oder sie bleiben eine Zeit lang noch durch ein „Mittelstück" verbunden. Der eine Kern geht dann in die Sproßzelle über.

Außerdem hat Verf. metachromatische Körnchen in den Hefezellen beobachtet, die er für Sekretionsprodukte anspricht.

Lindau (Berlin).

Magnus, P., Ueber einen in Südtirol aufgetretenen Mehltau des Apfels. (Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1898. p. 331. Mit Taf. XXI.)

Verf. giebt zuerst eine Uebersicht über die auf Pirus Malus beobachteten Oidien und Perithecien. Daraus geht hervor, daß verschiedene Arten angegeben sind. Es war nun wichtig, eine in Südtirol schädigend auftretende Art sicher zu identifizieren. Es gelang dies mit Hilfe von Perithecien, die zu Sphaerotheca Mali (Duby) gehörten. Zu diesem Pilze giebt Verf. ergänzende Notizen für die Diagnose und betrachtet dann die Unterschiede zwischen ihm und Sph. Castagnei. Es läßt sich nicht mit Sicherheit sagen, ob letztere Art wirklich auf dem Apfellaube vorkommt oder ob sie bloß mit ersterer verwechselt worden ist. Lindau (Berlin).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Stevens, F. L., The effect of aqueous solutions upon the germination of fungus spores. (Botanical Gazette. Vol. XXVI. 1898. p. 377—406.)

Die Aufgabe, die sich Verf. gestellt hat, liegt darin, zu ermitteln, in welchen Konzentrationen Lösungen von verschiedenen Giften die Keimung von Pilzsporen zu verhindern imstande sind. Als Versuchsobjekte dienten ihm die Sporen von Botrytis vulgaris, einer auf Früchten von Datura Tatula gesammelten Macrosporium-Art, von Gloeosporium Musarum, Uromyces caryophyllinus und Penicillium crustaceum.

Die energischste Giftwirkung geht von Sublimat aus. Nicht alle Pilze verhalten sich, wie die zahlreichen Versuche des Verf.'s ergaben, in Lösungen derselben Konzentrationen gleich. Selbst verschiedene Kulturen von derselben Pilzart verhalten sich oft verschieden. In einer Sublimatlösung von $\frac{n}{204\,800}$ — alle Konzentrationsangaben sind auf die Normallösung (n) bezogen — wuchsen Kulturen von Botrytis ohne Anzeichen schädigender Einwirkung. In einer Lösung von $\frac{n}{102\,400}$ gediehen von 4 Kulturen noch 3. Bei $\frac{n}{51\,200}$ ging die Mehrzahl der Kulturen zu Grunde. Bei $\frac{n}{25\,600}$ ließ sich keine Keimung mehr konstatieren. Die Grenzwerte der Konzentration, bei welcher das Wachstum von Botrytis beeinflußt wird,

sind $\frac{n}{51200}$ und $\frac{n}{25600}$. Andere Pilze sind widerstandsfähiger, noch andere sind empfindlicher. Macrosporium wird durch $\frac{n}{409600}$ schon empfindlich geschädigt und wächst erst bei $\frac{n}{819200}$ normal. Uromyces wurde durch eine Lösung von $\frac{n}{25600}$ noch nicht geschädigt, u. s. w. Betreffend die zahlreichen Detailangaben sei auf die übersichtlichen Tabellen verwiesen, welche die Resultate des Verf.'s veranschaulichen.

Cyankali erwies sich als ein verhältnismäßig schwaches Gift pflanzlichen Objekten gegenüber. Kulturen von Gloeosporium wuchsen noch bei $\frac{n}{400}$, Penicillium bei $\frac{n}{200}$, Uromyces und Macrosporium bei $\frac{n}{100}$.

Alkohol übt nur geringe toxische Wirkung aus. Gloeosporium keimte normal bei $\frac{n}{2}$. Macrosporium wuchs noch in $\frac{5n}{1}$. Bei Uromyces, Botrytis und Macrosporium war die stimulierende Wirkung des Alkohols unverkennbar. Aehnlich verhält sich Chlornatrium.

Ungiftig in Lösungen bis zu $\frac{n}{10}$ sind folgende Verbindungen: $K_2Mn_2O_8$, $MgCl_2$, NH_4Cl, $BaCl_2$, $MgSO_4$, $Na(C_2H_3O_2)$, KBr, KJ, NH_4NO_3, NaCl, C_2H_6O.

Wichtig zur Beurteilung der toxischen Wirkungen sehr verdünnter Lösungen sind die Gesetze der Dissociation. Kommen beispielsweise so schwache Konzentrationen einer $MgSO_4$-Lösung zur Verwendung, daß mindestens ein Teil der $MgSO_4$-Moleküle in Ionen gespalten angenommen werden muß, so geht daraus hervor, daß sowohl die $MgSO_4$-Moleküle als auch die Mg-Ionen (Kathionen) und SO_4-Ionen (Anionen) ungiftig sind. Als ungiftig lassen sich auf diesem Wege folgende Ionen erkennen: die Kathionen Mg, Ba, Na, Mg, Na und K und die Anionen SO_4, Cl, $C_2H_3O_2$ Br, I und MnO_4. Wirken sehr verdünnte Lösungen von $HgCl_2$ giftig, so muß die toxische Wirkung den Kathionen Hg zugeschrieben werden, da Versuche mit BaCl, NaCl, MgCl u. s. w. die Ungiftigkeit der Cl-Anionen erwiesen haben. Als giftig sind demnach die Kathionen Hg, Cu und H, sowie die Anionen CN, OH, CrO_4 und Cr_2O_7 zu bezeichnen.

Ueber die Giftwirkung verschiedener Substanzen auf die Wurzeln höherer Pflanzen wurden bereits von Heald, Kahlenberg und True Versuche angestellt. Vergleicht man ihre Resultate mit denjenigen, die Verf. an Pilzsporen gewann, so zeigt sich, daß die Pilzsporen weniger empfindlich gegen Gifte sind, als die Wurzeln höherer Pflanzen.

Hinsichtlich der Verschiedenheiten im Verhalten verschiedener Pilzarten, verschiedener Sporenformen desselben Pilzes u. s. w. muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. Nägeli's Untersuchungen über die „oligodynamischen" Giftwirkungen läßt Verf. unerwähnt.

Küster (München).

Hiltner, L., Ueber ein neues Beizverfahren für Rübenknäule und die Vorteile desselben gegenüber den bisherigen Beizmethoden. (Oesterr.-ung. Zeitschr. f. Zuckerindustrie und Landwirtschaft. 1899. p. 18.)

Verf. giebt vorerst eine eingehende Zusammenstellung aller bis jetzt vorgeschlagenen Beizverfahren, wobei er zu dem Schlusse kommt, daß bisher ein wirklich rationelles Verfahren, durch welches die Keimungsenergie und Keimkraft des Rübensamens mit Sicherheit erhöht und zugleich die verschiedenen Krankheitserreger vernichtet werden können, nicht existiert; ja nicht eine einzige der bisherigen Methoden ist imstande, auch nur einer dieser beiden Anforderungen in vollkommen sicherer Weise zu genügen. Dem Verf. ist es nun gelungen, das Problem in verhältnismäßig einfacher Weise durch Anwendung von konzentrierter Schwefelsäure zu lösen. Die Rübenknäule leiden in mehr oder minder hohem Grade an einer Eigenschaft, welche auffallend an die Hartschaligkeit der Leguminosen erinnert und jedes Verfahren, durch welches in praktisch nutzbarer Weise die Keimkraft des Rübensamens erhöht werden soll, muß darauf berechnet sein, diese Hartschaligkeit, welche eine mangelhafte Keimkraft bewirkt, zu beseitigen. Dazu ist nun die konzentrierte Schwefelsäure ein ausgezeichnetes Mittel. Soweit bis jetzt konstatiert wurde, übt die Schwefelsäure auf die Rübensamen keinen schädlichen Einfluß aus, es hat sogar die Keimungsenergie der gebeizten Samen in allen Fällen eine bedeutende Erhöhung erfahren und meist war auch die Keimkraft mehr oder minder gestiegen. Bedeutungsvoll ist aber, daß von irgendwelchen Krankheitserscheinungen an den Wurzeln der aus gebeizten Knäulen stammenden Keimlingen nie das Geringste wahrzunehmen war. Schon die kurze Einwirkungsdauer der Schwefelsäure von $^1/_2$ Stunde genügt, um den gewünschten Effekt zu erzielen und selbst eine 4-stündige Einwirkungsfrist ruft noch keinen Schaden hervor. Es genügt, die Knäule mit konzentrierter Schwefelsäure zu benetzen und kann man diese Benetzung zweckmäßig mittels eines Rührwerkes oder einer Centrifuge vornehmen. Pro Centner reicht man mit 10 kg Säure, die sich en gros auf 1 M. stellen, vollständig aus. Nach der Beizung entfernt man den größten Teil der Säure durch den kräftigen Strahl einer Wasserleitung; nach ungefähr 10 Minuten übergießt man dann die Rübenkerne, um die letzten Spuren der Säure zu entfernen, mit Kalkmilch, wobei man zweckmäßig etwas mehr giebt, als für eine vollkommene Neutralisation der Säure notwendig ist. Nachdem die Kalkmilch 1—2 Stunden eingewirkt hat, entfernt man sie wieder durch Wasser und ist es vorteilhaft, die Samen noch mindestens mehrere Stunden der Wirkung laufenden Wassers auszusetzen, damit sicher jede Spur von Säure

entfernt wird. Eine geringe Menge von Säure ist den Samen nicht schädlich, aber sobald die Knäule schwach sauer blieben, würden sie einen vorzüglichen Nährboden für Schimmelpilze abgeben. Die gebeizten Knäule erscheinen geschwärzt und vollständig glatt und es verbleibt nur das eigentliche Fruchtgehäuse, welches aber stark genug ist, um den Samen noch auf Jahre hinaus Schutz zu verleihen, was ebenfalls ein Vorteil der Methode ist. Die mit Schwefelsäure behandelten Knäule lassen sich leicht trocknen. Der durch die Umsetzung der Kalkmilch mit Schwefelsäure entstehende Gips setzt sich in den Ritzen der Knäule ziemlich fest; er ist selbstverständlich vollkommen unschädlich und bedingt, daß die gebeizten und wieder getrockneten Knäule durchaus nicht leichter als die unbehandelt gebliebenen sind, während sie an Volumen natürlich ganz wesentlich abgenommen haben, welcher Umstand ebenfalls sehr zu Gunsten des Verfahrens zu sprechen scheint. Nicht minder ist es von Bedeutung, daß durch die Schwefelsäure alle jene Verunreinigungen der Rübenknäule, welche lediglich aus Abfällen derselben bestehen und meist mehrere Prozente ausmachen, vollständig beseitigt werden. Schließlich sei noch bemerkt, daß die Beizung mit Schwefelsäure auch ein vorzügliches Mittel darstellt, die Hartschaligkeit der Leguminosensamen zu beseitigen. Auch bei vielen verschiedenen Samenarten, bei welchen die Schale nicht eigentlich hart, sondern nur zähe oder besonders dick ist, hat Verf. durch Schwefelsäure überraschende Resultate erzielt. Stift (Wien).

Thiele, R., Zur Vertilgung der Erdflöhe. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1898. p. 342.)

Zur Ausrottung der Erdflöhe verwandte Verf. folgende Mittel: Kalkstaub, Tabakstaub, Ruß, Naphtalinkalk, Schwefelwasserstoffkalk, Schwefelkohlenstofflösung, Zwiebelabkochung, Glasplatten, mit Baumwachs und Vogelleim bestrichen. Davon wirkte am besten der Tabakstaub, alles übrige war wirkungslos, Zwiebelbrühe schadete sogar den Pflanzen.

Verf. versuchte nun Auslaugungen von Tabak zur Anwendung zu bringen. Zur besseren Haftung auf den Pflanzen wurden verschiedene Klebemittel (Zucker, Gummi arabicum) zugesetzt und ganz verschiedene Konzentrationsgrade angewendet. Alle diese Versuche verliefen resultatlos, im Gegenteil zeigte sich die mit Klebemitteln versehene Lauge, wenn sie erst angetrocknet war, noch als Anlockemittel. Am besten dürfte wohl ein 3 Jahre währendes Aussetzen der Kohlpflanzungen sein, sowie das Vertilgen der Unkräuter, die mit Erdflöhen besetzt sind. Lindau (Berlin).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von
San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

de Haan, J., Bacteriologische laboratoria en instituten in Nederland. (De ziekenverpleg. etc. in de laatste 50 jaren. Amsterdam [F. van Rossen] 1899. p. 110—115.)

Newman, G., Bacteria. Especially as related to economy of nature. 8°. London (J. Murray) 1899. 6 sh.

Novy, F. G., Laboratory work in bacteriology. 2. ed. 8°. 563 p. Ann Arbor, Mich. (G. Wahr) 1899. 3 $.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Bartoschewitsch, S., Ueber krystallinische Formen auf Gelatinekulturen verschiedener Mikroben. (Russk. arch. patol., klinitsch. med. i bacteriol. Bd. VII. 3. u. 4. Abt. 1899. [Russisch.]

Epstein, St., Apparat zum sterilen Abfüllen von Flüssigkeiten. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXVI. 1899. No. 1. p. 34—35.)

Massa, C., Nuovo apparecchio per attingere acqua a scopo batteriologico. (Riv. d'igiene e san. pubbl. 1899. No. 13. p. 529—532.)

Stewart, G. N., The changes produced by the growth of bacteria in the molecular concentration and electrical conductivity of culture media. (Journ. of experim. med. Vol. IV. 1899. No. 2. p. 235—243.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Dahms, P., Ueber das Leuchten bei Tieren und Pflanzen. (Prometheus. 1899. No. 508. p. 630—635.)

Darbishire, O. V., On actinococcus and phyllophora. (Annals of botany. 1899. June. p. 253—267.)

Delalande, P. H., Contribution à l'étude du Micrococcus tetragenus. Thèse. 8°. 80 p. Paris (Vigot frères) 1899.

Dewitz, J., Vitality of parasitic nematodes outside their host. Abstr. (Journ. of the R. microsc. soc. 1899. Pt. 2. p. 160.)

Emmerling, O., Ueber Spaltpilzgärungen. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1899. No. 11. p. 1915—1918.)

Green, J. R., Soluble ferments and fermentation. 8°. London (Clay & Sons) 1899. 12 sh.

Jacoby, S., Ein neuer Wirt für Distomum heterolecithodes Braun. (Zool. Anzeiger. 1899 No. 591. p. 300.)

Pettersson, A., Untersuchungen über säurefeste Bakterien. (Berl. klin. Wchschr. 1899. No. 26. p. 522—566.)

Railliet, A., Sur la classification des téniadés. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXVI. No. 1. p. 32—34.)

Ravenel, M. P., The resistance of bacteria to cold. (Med. news. 1899. 10. June.)

Stutzer, A. u. Hartleb, R., Untersuchungen über die bei der Bildung von Salpeter beobachteten Mikroorganismen. I. Abhandl. (Mitt. d. landwirtsch. Inst. d. kgl. Univ. Breslau. 1899. Heft 1. p. 75—100.)

— —, Neue Untersuchungen über Salpeter-zerstörende Bakterien. (Ebenda. p. 108—118.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Bonjean, E., Le bacille pyocyanique dans les eaux d'alimentation. Résistance, virulence, recherche, origine hydrique des infections pyocyaniques. (Annal. d'hygiène publ. T. XLII. 1899. No. 1. p. 28—51.)

Götze, E., Doppelte Sandfiltration für centrale Wasserversorgung. (Arch. f. Hygiene etc. Bd. XXXV. 1899. Heft 3/4. p. 227—252.)
Lindner, G., Die Protozoënkeime im Regenwasser. (Biol. Centralbl. 1899. No. 12, 13. p. 421—432, 456—463.)
Marmier et **Abraham**, La stérilisation industrielle des eaux potables par l'ozone. (Rev. d'hygiène. 1899. No. 6. p. 540—553.)
Ward, H. M., Thames bacteria. III. (Annals of botany. 1899. June. p. 197—251.)
Weyl, Th., Keimfreies Trinkwasser mittels Ozon. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXVI. 1899. No. 1. p. 15—32.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Holdefleiss, F., Weitere Untersuchungen über den Einfluß der Gärung auf den Wert des Heues. (Mitt. d. landwirtschaftl. Instit. d. kgl. Univ. Breslau. 1899. Heft 1. p. 59—74.)
Stutzer, A. u. **Hartleb, R.**, Die Zersetzung von Cement unter dem Einfluß von Bakterien. (Mitt. d. landwirtschaftl. Inst. d. kgl. Univ. Breslau. 1899. Heft 1. p. 106—107.)

Fleisch.

Hamburg. Jahresbericht der Schlachthofdeputation für das Jahr 1898. 4°. 23 p.
Villaret, Statistischer Beitrag für die hygienische Notwendigkeit einer durchgreifenden Fleischbeschau. (Dtsche med. Wchschr. 1899. No. 25—27. p. 411—413, 427—430, 445—446.)

Milch, Molkerei.

Basch, K. u. **Weleminsky, F.**, Ueber die Ausscheidung von Mikroorganismen durch die thätige Milchdrüse. (Arch. f. Hygiene etc. Bd. XXXV. Heft 3/4. p. 205—226.)
Hittcher, Bericht über die mit einem Milchkochapparat während der Zeit vom 30. Januar 1899 bis zum 7. März 1899 zu Kleinhof-Tapiau angestellten Versuche. (Korrspdzbl. d. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Ostpreußen. — Milch-Ztg. 1899. No. 25. p. 389—390.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Wassermann, A., Zur Kenntnis der Vanillespeisevergiftungen. (Ztschr. f. diätet. u. physikal. Therapie. 1899. Heft 3. p. 224—232.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Abba, F. e **Rondelli, A.**, Ancora sulla disinfezione degli ambienti colla formaldeide. (Riv. d'igiene e san. pubbl. 1899. No. 10, 12, p. 418—426, 498—508.)
Klein, E., A description of a new pathogenic microbe of sewage: bacillus pyogenes cloacinus. (Brit. med. journ. 1899. No. 2010. p. 69.)
Marusschita, T., Ueber die Bakterien in besprengtem und nichtbesprengtem Straßenstaub. (Arch. f. Hygiene etc. Bd. XXXV. 1899. Heft 3/4. p. 252—283.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Bericht über die Verbreitung der Reblaus in Oesterreich im Jahre 1897. Veröffentlicht im Auftrage des hohen k. k. Ackerbauministeriums. (Weinlaube. 1899. No. 26, 27. p. 301—304, 313—315.)
Briosi, G., La infezione peronosporica nell' anno 1895. Relazione. (Atti dell' Istit. botan. d. univers. di Pavia. 1899. p. 145.)
Buyssens, A., L'araignée rouge. (Rev. de l'horticult. belge et étrang. 1899. p. 56—57.)
Burvenich père, F., De appelsnuitkever. (Tijdschr. over boomteelk. p. 49—51.)
Chittenden, F. H., Insects injurious to beans and peas. (Yearbook of the U. S., Departm. of agricult. (1898). 1899. p. 233—260.)
Galloway, B. T., New spraying devices. (U. St. Departm. of agricult., Divis. of veget. physiol. and pathol. 1899. Circ. No. 17.) 8°. 4 p.
Ide, A., Bloedluis (Schizoneura lanigera). (Tijdschr. over boomteelk. 1899. p. 44—45.)

Lasagno, G., Un rimedio contro la fillossera e il modo pratico di attenuasione. Conferenza. 8°. 20 p. Torino 1899. 0,50 £.
Matteucci, A., Istruzioni pratiche per conoscere e combattere l'antracnosi o querciola della vite. 16°. 16 p. Lucca 1899.
Maynard, S. T., Spraying for the destruction of insects and fungous pests. (Hatch experim. stat. of the Massachusetts agricult. college. Bullet. No. 60. 1899.) 8°. 11 p.
Meissner, R., Ueber den Black-rot (Schwarzfäule) des Weinstockes. (Weinbau u. Weinhandel. 1899. No. 27. p. 259—260.)
Pavarino, G. L., La questione fillosserica esposta ai vignaiuoli italiani. 8°. 16 p. Aosta 1899. 0,50 £.
d'Utra, G., Micro-parasitas do trigo. I. (Bolet. do Instit. agronom. do estado de São Paulo em Campinas. 1899. No. 1. p. 22—25.)
Wendelen, Ch., La bouillie bordelaise appliquée aux arbres fruitiers. (Chasse et pêche. 1899. p. 318.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Zusammenfassende Uebersichten.

Referate.

Entwickelungshemmung u. Vernichtung der Bakterien etc.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel

und

Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. | **Jena**, den 6. September 1899. | **No. 18/19.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Untersuchungen über das Wesen der Bakterien und deren Einordnung im Pilzsystem.

Von Dr. **Willibald Winkler,**

Honorardozent an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Mit 2 Tafeln.

(Schluß.)

Nach diesen Auseinandersetzungen muß man für die Bakterien einer Kolonie eine 3- oder 4-fache Entstehungsweise annehmen:

1) aus den Plasmodien, 2) durch Teilung aus den so entstandenen primären Stäbchen, 3) aus Fragmenten der Plasmastränge, 4) aus den Bakterioblasten. Ob die auf die dritte Art entstandenen Bakterien physiologisch gleichwertig mit den übrigen sind, läßt sich vorläufig nicht entscheiden; vielleicht ist es zweckmäßig, dieselben als Bakteroiden zu bezeichnen.

Ueber die Entwickelung der Plasmafäden, die ich der Kürze halber Filidien nenne, habe ich folgende Beobachtungen gemacht. Dieselben treten, wie schon erwähnt, in den Kolonieen gleich am 2., 3. Tage auf. Daß sie sogenannte Involutionsformen darstellen, ist bald zu erkennen. Ihre Form ist im Jugendstadium meist spindelförmig mit 2 Anschwellungen in der Mitte, oft auch an den Enden (Fig. 31). In älteren Kolonieen sieht man sie häufig zwischen den beiden Anschwellungen zerrissen, also in 2 Hälften zerfallen, oft auch weiter in bakterienartige Fragmente zerlegt und mannigfach deformiert. Ihr Plasma scheint ein dichteres zu sein als das der gewöhnlichen Bacillen und in den Anschwellungen ist auch hier und da ein Granulum zu bemerken. Ihre Enden wachsen oft lang peitschenförmig aus und zerfallen in bacillen- oder kokkenartige Fragmente; bei kräftiger Entwickelung bildet sich das Ende in 2-facher Weise aus, einmal zu einem kolbenförmigen Teilungsplasmodium, das andere Mal zu Bakterioblasten. Daß diese letzteren aus Filidien hervorgehen, kann man bei etwas behindertem Wachstume (in älteren Kolonieen) verfolgen. Das eine Ende (möglicherweise dasjenige von der Teilungsstelle in der Mitte des ursprünglichen Fadens) schwillt kolbig an. Die wandständige hellere Plasmaschicht ist bedeutend aufgequollen und dehnt die Membran aus. Der ebenfalls breiter gewordene Mittelstrang zerfällt in bakterienartige Stücke (Fig. 32). Abgetrennte Filidienenden bieten dann vollkommen das Bild einer Kapselbildung (Fig. 33), wie sie bei vielen Bakterien auch von Milzbrandbacillen im Tierkörper bekannt ist. Ueber das Zustandekommen und die Bedeutung der Kapseln ist man noch nicht vollkommen im klaren. Kruse in Flügge's „Mikroorganismen". p. 70) erklärt: „Die Hülle muß aufgefaßt werden als ein Produkt der Bakterienzelle, das bald reichlicher, bald spärlicher ausgebildet wird, aber wohl niemals gänzlich fehlt. Gewöhnlich bezeichnet man sie als Zellschicht und zwar der Bakterienmembran, deren Existenz freilich meistens ohne weiteres vorausgesetzt wird." A. Fischer (Vorlesungen über Bakterien. p. 9) meint: „Die Gallerthülle entsteht durch Umwandlung, Wasseraufnahme der äußersten Membranschichten, während durch die Thätigkeit des Protoblasten die innersten dichten Schichten immer wieder erneuert werden." Migula (System der Bakterien. p. 56) schreibt der Bakterienmembran einen komplizierteren Bau zu, die Membran spiele bei Bakterien nicht die gewissermaßen passive Rolle wie bei den übrigen Pflanzenzellen, sondern beteilige sich aktiv an den Lebensvorgängen der Bakterienzelle. Die Membran sei nach außen nicht so scharf begrenzt, sondern gehe in eine dünnere, schwächer lichtbrechende Hülle über. Bei der Färbung ziehe sich die Zellhülle durch das Eintrocknen gewöhnlich ganz um die Zelle zurück und bilde bei ihrem außerordentlichen Wasserreichtume im

getrockneten Zustande eine so dünne Schicht um die festere Zellmembran, daß sie nicht wahrgenommen wird, nur unter besonderen Umständen trockne sie früher an und sei dann in gefärbten Präparaten sehr deutlich ausgeprägt. Die stark gequollene Hülle besitze wahrscheinlich noch eine äußere wasserärmere Schicht und wenn diese sehr widerstandsfähig sei, so daß sie beim Eintrocknen ihre Lage behalte, so blieben die Kapseln sehr deutlich erhalten, besonders bei den sogenannten Kapselbakterien. Die Kapselbildung scheine durchaus nicht, wie Babes meint, eine Folge ungünstiger Lebensbedingungen zu sein, sondern sie sei eine einfache Reaktion der Zelle auf gewisse äußere Einwirkungen, die durchaus nicht zu den für die Zelle ungünstigen zu gehören brauchen. Daß übrigens die Einwirkungen für die einzelnen Arten verschiedene sein können, um zur Kapselbildung zu führen, ist schon daraus zu ersehen, daß bei dem Froschlaichpilz vergärbarer Zucker, bei anderen Arten die Säfte des lebenden tierischen Gewebes dazu führen." — „Eine äußere Hülle anderer Art wird von vielen Bakterien ausgeschieden, indem sich um die Zellen häufig Schleimschichten in formlosen Massen ansammeln, die aber jedenfalls am Leben der Zellen nicht mehr teilnehmen und überhaupt nur als Sekrete aufzufassen sind. Sie stehen offenbar gar nicht mehr in organischem Zusammenhange mit den lebenden Bakterienzellen. Derartige Schleimproduktion ist zwar nicht selten (z. B. auch das Schleimigwerden organischer Flüssigkeiten durch Bakterien ist wenigstens teilweise hierher zu rechnen, ferner die auffallende schleimig-fadenziehende Beschaffenheit mancher Kulturen gewisser Arten auf Agar etc.), aber verhältnismäßig wenig untersucht."

Daß nicht ein spezieller Nährboden die Kapselbildung bedingt, kann ich nur bestätigen; ich fand ausgeprägte Kapselbildung sowohl in Bouillon- als in Würzekulturen. Daß ein besser zusagender Nährboden dieselben stärker zur Ausbildung bringt, als einer, dem ein Bakterium weniger angepaßt ist, ist ja natürlich. Mir scheint die Kapselbildung eine Eigenschaft besonders differenzierter Bakterien einer Kultur zu sein und zwar solcher, die aus dem Filidienplasma hervorgehen. In den Kulturen von Bacillus mesentericus aureus fand ich dieselben öfter als Vorläufer der Bakterioblasten, unter Umständen als zurückgebliebene Bakterioblasten. Die Schleimbildung dürfte überall innerhalb der Zellmembran erfolgen und sich daran auch der mittlere Teil des Plasmas beteiligen. An älteren Plattenkulturen konnte man weiter verfolgen, daß der in Fig. 32 abgebildete und früher beschriebene Zustand ein Stadium der Bakterioblastenbildung ist. Die bakterienartigen Plasmastücke in dem Schlauche teilen sich rasch und zwar nicht nur der Quere, sondern wahrscheinlich auch der Länge nach in zahlreiche Bakteroiden, die durch den einhüllenden Schleim bis an die Membran vordringen, so daß zum Schluß ein mit bakterienartigen Körperchen und hellem Schleim erfüllter Schlauch vorhanden ist (Fig. 34). Es ist wohl nicht ganz von der Hand zu weisen, wenn man in diesem Stadium eine Annäherung an die Cladothrix- und Crenothrix-Formen erblickt. Häufig fehlt die Membran des Schlauches und die Bakteroiden kleben in

unregelmäßiger Anordnung an einem hellen schleimigen Zapfen. Bei der Bakterioblastenbildung scheint dieser Zustand weitere Fortschritte zu machen. Wahrscheinlich geht aus dem mittleren Filidiumplasma der Körper des Bakterioblasten hervor, vielleicht auch erst nach der Zerfällung. Ursprünglich muß auch die Schleimhülle der Bakterioblasten mit einer Membran umgeben gewesen sein.

An der Filidien- und Bakterioblastenbildung ersehen wir, daß die Bakterien eigene Fruchtstände entwickeln und sich dadurch den Myxomyceten noch mehr nähern. Doch finden die Bakterioblasten kein volles Analogon in der Myxomycetenentwickelung, vielleicht sind sie den Sori der Acrasieen zu vergleichen. Ihr Vorkommen dürfte übrigens auch nur auf eine bestimmte Gruppe von Bakterien beschränkt sein.

Zur vollen Analogisierung mit den Myxomyceten fehlen nur noch die Sporen (die Stäbchenspore, die nur bei dem geringeren Teile der Bakterien vorkommt, kann mit der Myxomycetenspore wohl nicht verglichen werden, am ehesten noch mit Mikrocysten, den Einkapselungen von Schwärmern). Aber auch diese haben sich gefunden. Sie treten in alten Kolonien in der Randzone auf und zwar wahrscheinlich in eigenen Sporangien. Ein vollständiges Sporangium habe ich nicht gesehen, wohl aber die Sporangienhülle (Peridie) und den Inhalt; der letztere bestand aus grobkörnigem Plasma mit darin verstreuten dunkelbräunlichen Sporen (Fig. 36). Die Spore selbst ist derbwandig und besitzt ein grobkörniges Plasma, das beim Platzen der Spore austritt und wahrscheinlich zu einem Plasmodium wird (Fig. 37). Genaueres über die Sporangien ergaben die Untersuchungen an B. coli. Die in den Sporangien gebildeten Sporen müßten zum Unterschiede von den Stäbchensporen als Makrosporen bezeichnet werden.

2) Bacillus coli communis.

Die verwendete Reinkultur stammte aus dem hygienischen Institute der Wiener Universität. Plattenkulturen (Bouillongelatine, Würzegelatine mit Bouillongelatine gemischt, Russula-Gelatine) gaben keine besonderen Aufschlüsse. Die Kolonieen bestanden anscheinend nur aus Bakterien, doch ließ sich unter diesen eine Differenzierung erkennen, indem in der sonst gleichmäßigen Bakterienmasse Bakterien mit dichterem Plasma ziemlich regelmäßig zerstreut lagen. In den ersten Anfängen (24 Stunden nach der Aussaat) zeigten die Kolonieen zarte Plasmodien, die mit feinen Ausläufern in die Gelatine wuchsen (Fig. 38 a); hie und da war auch eine Makrospore als Ursprung der Kolonieen zu erkennen (Fig. 38 b — das Aussaatmaterial war aus sauerer Würze genommen), auch die Entstehung der ersten Bakterien konnte beobachtet werden (Fig. 38 c). Nach 4 Tagen zeigten die Kolonieen in dickeren Würzegelatineschichten eine eigentümliche Erscheinung; sie waren von einzelnen feinen spindelförmigen Körperchen umgeben, die sich von der Kolonie abgelöst hatten und in die Gelatine vorgedrungen waren. Dieselben bestanden nicht aus Bakterien, sondern aus einem hellen Plasma mit einzelnen Körnchen (Fig. 39). Die Weiterentwickelung dieser Körper konnte ich nicht beobachten, doch

glaube ich mich nicht zu täuschen, wenn ich aus gewissen Erscheinungen bei Bacillus mesentericus aureus, an dem ich die gleichen Wahrnehmungen machte, schließe, daß sich diese schwärmerartigen Ausläufer zu neuen Kolonieen (vielleicht auch Sporangien) entwickeln; ich fand später bei B. mesentericus an ihrer Stelle dichtgekörnte bräunliche Plasmamassen, die manchmal eine birnförmige Gestalt und im Inneren ein Adergeflecht besaßen. — An ganz alten Kolonieen war ein heller Saum, der aus unregelmäßig geformten Bakterien zusammengesetzt war, von der aus Bakterienschleifen gebildeten Kolonieenmitte zu unterscheiden.

Furchungen, wie sie M. Münden in dem kürzlich veröffentlichten „Beitrage zur Cytoblastenfrage“ [1]) beschreibt, kommen an den Kolonieen von B. coli thatsächlich, jedoch nicht häufig vor. Man kann sie ohne die phantasievolle Deutung Münden's dadurch erklären, daß sich das Grundplasmodium durch Furchung und Spaltung in Lappen teilt.

Einen vortrefflichen Ueberblick über die Entwickelungsformen von Bacillus coli gewann ich durch Flüssigkeitskulturen. Sauere Nährflüssigkeiten waren hierzu geeigneter als neutrale oder alkalisch reagierende. Schon die Stäbchen zeigten in sauerer Bouillon ein besseres Wachstum als in alkalischer; sie waren stärker und lebhafter beweglich und oft zu langen, nicht segmentierten Fäden ausgewachsen; anscheinend waren auch kleine amöboide Plasmodien vorhanden. Auch in neutraler Bierwürze war das Stäbchenwachstum gegenüber sauerer verlangsamt; nach einigen Tagen schon zeigten sich plasmolytische Erscheinungen. Sauere Bierwürze begünstigte augenscheinlich die Filidienbildung. Es stellten sich bald außerordentlich große dicke Stäbchen ein, die eine träge aalartige Bewegung zeigten und deren Plasma nicht mehr glashell war, sondern einen gelbgrünen Stich hatte und bedeutend verdichtet erschien, bei manchen Stäbchen jedoch regelmäßige Vakuolen zeigte. Einige waren breit bandförmig und man konnte im Plasma dichtere Streifen erkennen, als ob sich ein Zerfall in kleinere Bakterien vorbereitete (Fig. 42). Daneben traten auch ellipsoidische Formen und mit großen Körnchen erfüllte Plasmodien auf. Durch Bakterienzerfall bildeten sich bräunliche grobgekörnte Flockenmassen. In Russula-Abkochung gediehen die Bakterien ganz gut, zeigten aber Agglutinationserscheinungen und in älteren Kulturen lange Filidien.

Die besten Resultate gab die Züchtung in sauerer Bouillon sowohl direkt als nach Uebertragung aus sauerer Bierwürze oder Russula-Abkochung. Um die einzelnen Prozesse etwas zu verlangsamen und die Stäbchenvermehrung zurückzuhalten, wendete ich zuerst Vorkulturen in sauerer und neutraler Bierwürze und Russula-Abkochung an.

Nach Uebertragung von neutraler in sauere Bierwürze zeigten die Bacillen bald eine regelmäßig scharf hervortretende Körnchenbildung (Fig. 42). In jüngeren Stadien und bei der Teilung trat regelmäßig an jedem Pole ein Körnchen auf. Vor der Teilung fand

1) Heft No. 11 (15. Juni) dieses Centralblattes. (Zusatz bei der Korrektur.)

sich noch eins in der Mitte des verlängerten Stäbchens, gewöhnlich aber hatte jedes Stäbchen nur ein großes, scharf umrandetes, wandständiges Korn in der Mitte, seltener an einem Pole. Ueber die Bedeutung dieser Körner, die hier deutlicher als sonst hervortraten, ist ja viel geschrieben worden. Fischer hält sie für Ansammlungen von Reservestoffen, Andere für Vertreter des Zellkerns. Mir scheint das letztere wahrscheinlicher, und wenn die Körnchen auch nicht wirkliche Zellkerne repräsentieren, so glaube ich doch, daß sie aus demselben Plasma bestehen wie die Granula in den Bakterienplasmodien, die auch in den einzelnen Abschnitten der Bakterioblasten manchmal zu bemerken sind. In den Würzekulturen ließ sich verfolgen, daß diese dunklen Körner in die bräunliche Flockenmasse übergehen, die beim Zerfall gebildet werden.

Diese Flockenmassen würden also gewissermaßen als Bakteriendetritus zu betrachten sein. Daß sie aber nicht das Ende der Bakterienvegetation bedeuten, zeigt sich deutlich, wenn man dieselben auf einen neuen zusagenden Nährboden bringt. Ich übertrug dieselben, nachdem die vegetativen Formen der echten Bakterien fast verschwunden waren, in sauere Bouillon und zwar sowohl aus neutraler als aus sauer Bierwürze. Besonders an letzterer Kultur zeigten sich bald bedeutende Veränderungen. Die um die Körnchen zusammengezogene Plasmamasse schwillt an und bald kann man über die Plasmodiennatur dieser Flocken nicht mehr im Zweifel sein. Sie vergrößern sich bedeutend, die Körnchen scheinen sich zu teilen, das Plasmodium wird feinkörniger; es schickt Fortsätze aus, die häufig langgestreckt und gerade sind. In denselben bemerkt man die Granula häufig in Reihen geordnet und es entstehen große stäbchenartige Gebilde, wohl auch echte Bakterien (Fig. 40). In der Kultur, die aus neutraler Würze übertragen wurde, geht dieser Prozeß außerordentlich langsam vor sich, die Stäbchen bleiben kurz und breit, zeigen in dem Plasma 2 und 3 Granula, öfter auch Vakuolen, jedoch erscheinen die Plasmodien ganz besetzt mit denselben und schwimmen zahlreiche freigewordene Stäbchenanhäufungen in der Flüssigkeit. Normale Bakterien kommen nicht zur Entwickelung und endlich wird dieser Zustand stationär.

In der anderen Kultur (aus saurer Würze) stellte sich sehr bald eine kräftige Stäbchenvegetation ein. Es bildete sich ein weißer Bodensatz und in demselben waren die verschiedenen Entwickelungsformen des B. coli sehr schön und auch in ihrem Entstehen zu beobachten. In großer Menge traten in demselben die als Involutionsformen bekannten langen Fäden auf (Fig. 41). Dieselben werden oft 50 μ lang und länger und 5 μ breit; sie neigen alle mehr oder weniger zur Spindelform, haben eine stärkere Membran und anscheinend auch ein dichteres, etwas gefärbtes Plasma als die gewöhnlichen Bakterien. Manche zeigen regelmäßige Vakuolen, andere bilden breite gekörnte Bänder. An dem peitschenartigen Ende zerfallen sie in stäbchen- und kokkenartige Teilstücke (Fig. 41 b). Dieselben können wohl nicht mit den echten Bakterien homologisiert werden, sondern wären eher als eine Gonidienbildung aufzufassen.

Höchst interessant ist die Entstehung dieser Filidien aus den

bräunlichen Körnchenplasmodien. Gewöhnlich zeigen sich dieselben mit einigen großen starren Stäbchengebilden besetzt, die wie Pfähle aus ihnen hervorragen und offenbar aus ihnen hervorgegangen sind (Fig. 43), wie es sich auch an den Kulturen aus neutraler Würze zeigte. Diese Stäbchen übertreffen die gewöhnlichen Bakterien mehrfach an Länge und Dicke und haben ein anderes Aussehen und eine andere Farbe. Neben diesen pfahlartigen Filidien entstehen auf den Plasmodien kleine bräunliche Ballen, aus denen als lange zweischenkelige Gebilde die peitschenförmigen Filidien hervorgehen. Aus Fig. 44 ist zu ersehen, daß der derbe bräunliche Ballen, oft mehrfach zerspalten, eine wurzelartige Basis bildet. Fig. 45 zeigt die Basis der beiden Fäden kolbig angeschwollen und beweist, daß wir es mit einer Doppelbildung zu thun haben. Die abgelösten Filidien machten einen einheitlichen Eindruck; die beiden Zweige haben dieselbe Richtung angenommen und das Ganze erscheint als ein spindelförmiger Faden, an dem häufig noch ein bräunlicher Ballen hängt (Fig. 46).

In 1 Monat alten Bouillonkulturen (direkt von Agar überimpft) treten die Filidien oft so dichtgedrängt auf, daß diese Ansammlung beinahe einem Hyphengeflechte ähnlich sieht.

Die zartwandigen saftigen Filidien zeigen besonders gegen die Spitze zu kugelige Anschwellungen (Fig. 41 c). Der Inhalt des Fadens ist bei vielen öfter durch Vakuolen unterbrochen und es tritt dann die Membran deutlich hervor (Fig. 41 d). Neben diesen offenbar noch im Wachstum begriffenen Filidien finden sich ebenfalls sehr zahlreich starre Fäden, welche dicht mit dunklen Körnchen besetzt (wie inkrustiert) sind (Fig. 41 e). Sie entspringen manchmal aus derbwandigen Bläschen und erzeugen solche in ihrem Verlaufe. An einzelnen, wohl den ältesten, kann man konstatieren, daß sie eine starke Membran besitzen und ganz den Eindruck von querwandlosen Schimmelpilzhyphen hervorrufen. Ich war auch im ersten Augenblick der Ansicht, es mit solchen zu thun zu haben. Es ließen sich jedoch alle Uebergänge von den zarten Filidien zu den derbwandigen hyphenähnlichen Fäden verfolgen — wie sich die Membran der Filidien verdickt, mit Körnchen bedeckt und wie später die Wände weiter auseinanderrücken. Es ist also kein Zweifel, daß diese derbwandigen hyphenartigen Fäden zu B. coli gehören. Ob aus den Körnchen der Fäden in späterer Zeit irgendwelche andere Gebilde hervorgehen, konnte ich nicht entscheiden.

Ich konnte übrigens an diesen hyphenartigen Filidien eine echte Verzweigung konstatieren (Fig. 47). Dies ist besonders deshalb interessant und wichtig, weil in der letzteren Zeit von einzelnen Bakterien verzweigte Fadenformen bekannt geworden sind und als unvereinbar mit der gewöhnlichen Auffassung auch Veranlassung dazu gegeben haben, für diese Bakterien eine eigene Abteilung, diejenige der Mykobakterien, aufzustellen oder sie gar zu den Hyphomyceten zu verweisen. Von diesen Bakterien ist zuerst zu nennen der Tuberkelbacillus, bei dem die Verzweigungen von einer ganzen Reihe von Forschern konstatiert worden sind und bei dem Coppen Jones auch eine Art von Chlamydosporen in den Fäden

nachgewiesen zu haben vermeint[1]. Nach den Erscheinungen bei B. coli sind diese Bildungen als Filidienbildungen zu deuten. Die vermeintlichen Chlamydosporen sind wahrscheinlich kugelige Auftreibungen in den Filidien eventuell (wenn sie wirklich keimen) Makrosporen. Ich möchte hier noch hinzufügen, daß die bandförmigen Zooglöen des Tuberkelbacillus darauf hinzuweisen scheinen, daß auch bei ihm bakterioblastische Bildungen vorkommen. In gleicher Weise finden auch die von Kitt[2]) nachgewiesenen schön verzweigten „Streptothrix-Formen“ des Schweinerotlaufbacillus, die Verzweigungen bei Diphtheriebacillen, bei Leprabacillen und das in neuester Zeit von Stutzer und Hartleb aus Erdproben isolierte, bei der Salpeterbildung im Erdboden beteiligte Hyphomikrobium[3]) durch die Deutung als Filidienbildungen ihre ungezwungene Erklärung. Die diesen Fäden und auch anderen Involutionsformen (z. B. von Cholerabacillen) anhaftenden Klümpchen lassen sich ebenfalls aus der Entstehungsweise der Filidien und ihrer Neigung zur Bildung von Auftreibungen erklären.

Gehen wir auf die Frage der Involutionsformen näher ein, so finden wir, daß dieselbe in der Litteratur eine ganz eigentümliche Behandlung erfahren hat. Schon den älteren Beobachtern fielen diese Formen besonders auf; sie bildeten sie vielfach ab und Billroth stellte die gewöhnlich auftretende Form als die Stammform der Krankheitsbakterien, als Coccobacteria septica auf. Im Verlaufe der weiteren Forschungen hat man bei vielen Arten solche Involutionsformen mehr oder weniger häufig auftreten gesehen und bei manchen Arten ganz charakteristische Formen gefunden; in einzelnen Fällen fand man die Involutionsformen von Anfang an vorherrschend; man wollte in ihnen auch vielfach Uebergänge zu anderen Ordnungen der Pilze erblicken. Im ganzen aber wußte man mit ihnen nichts rechtes anzufangen und hat schließlich nicht mehr viel Gewicht auf dieselben gelegt. Gewöhnlich werden auch Involutions- und Regenerationsformen zusammengeworfen. Man argumentiert meistens so: Die Involutionsformen treten meist in späteren Stadien der Kultur auf, wenn man annehmen kann, daß das Nährsubstrat bereits erschöpft ist und das Weiterwachsen durch die gebildeten Stoffwechselprodukte behindert ist; obwohl durch diese Bedingungen nicht die abnorm großen Formen, wie es die Involutionsformen sind, sondern eher Verkümmerungsformen zustande kommen sollten; es sei denn, daß man den übertriebenen Wuchs durch gewisse Reizungen (durch die Stoffwechselprodukte?) oder durch die Unterdrückung der Vermehrung durch Teilung begründen wollte. Man hat gewissermaßen, an die außerordentlich rasche Vermehrung der Bakterien gewöhnt, ihnen nicht genügend Zeit zugestanden, ihren vollen Entwickelungskreis zu durchlaufen. Hueppe unterscheidet ausdrücklich zwischen Involutions- und Degenerationsformen. Fischer[4])

1) Vergl. Hueppe, Naturwissenschaftliche Einführung in das Studium der Bakteriologie. 1896.

2) Bakt. Centralbl. 1. Abt. Bd. XXII. 1897.

3) Mitteilungen aus dem landw. Institute der Breslauer Universität. 1899.

4) Vorlesungen über Bakterien.

meint: „Involutionsformen bilden alle Bakterien, wenn sie längere Zeit in ihnen nicht zusagenden Bedingungen leben müssen, sie verkrüppeln und verkümmern, wie andere lebende Wesen. Die Ursachen der Involution können sehr verschieden sein" etc. und weiter: „Die vollkommen ausgebildeten Involutionsformen sind tot und können selbst durch die besten Bedingungen nicht wieder belebt und in die normale Gestalt zurückgeführt werden." Eine vorsichtigere Fassung giebt der Beantwortung der Frage Migula[1]), indem er sagt: „Wir haben also in den Involutionsformen ausschließlich die Reaktionen einer Art auf besondere, von den natürlichen abweichende Lebensbedingungen zu erblicken. Nicht immer sind sie ein Zeichen des Verfalls und des Aufhörens der Entwickelung in einer Kultur, manchmal scheinen sie allerdings erst unmittelbar vor dem Absterben der Zellen aufzutreten."

Bei Bacillus mesentericus aureus haben wir gesehen, daß die sogenannten Involutionsformen (Filidien) gleich im Beginn des Wachstums auf der Platte und zur Zeit der üppigsten Entwickelung auftreten (geradeso wie bei den Essigbakterien, den Propionsäurebakterien Hueppe's u. a.), daß sie in Beziehung zu bringen sind mit den zu derselben Zeit auftretenden Bakterioblasten und wohl auch zu den Sporangien. Bei Bacillus coli communis treten dieselben allem Anscheine nach erst später auf (in einigen Tagen), aber sie entwickeln sich gerade in dem vorzüglich zusagenden Nährboden (Bouillon) nach frischer Uebertragung in dieselbe ausgezeichnet. Auch hier dürften sie sich an der Sporangienbildung beteiligen. Wir müssen deshalb die Involutionsformen als notwendige Glieder des normalen Entwickelungskreises der Bakterien ansehen und erwarten, daß sie durch besondere charakteristische Formen und Entwickelung gute Merkmale abgeben werden zur Feststellung der einzelnen Bakterienarten. Wir haben bei B. mesentericus aureus auch schon Anhaltspunkte dafür gewonnen, daß sich durch die Filidienbildung ein besserer Zusammenhang der echten Bakterien mit den Chlamydobakterien herausstellt. Es hat sich ferner an den Filidienformen von Bacillus coli gezeigt, daß dieselben in späteren Stadien ziemlich derbwandige hyphenähnliche und sogar verzweigte Fäden hervorbringen können, was ich aber noch nicht als einen Uebergang der Bakterien zu den Eumyceten verwerte, weil ich das Protoplasma der Bakterien viel weniger differenziert halte, als dasjenige der höheren Pilze.

Nach alledem dürfen wir die Filidien als eine Art Thallusbildung zu betrachten haben, die dazu bestimmt ist, gewisse Organe hervorzubringen, die gewissermaßen zur Regeneration der Bakterien dienen.

Kehren wir wieder zur Betrachtung der Körnchenplasmodien zurück, so sind an denselben noch weitere merkwürdige Erscheinungen zu beobachten. Viele Stücke derselben zeigen sich mit bräunlichen Kugeln, die in jeder Größe zu beobachten sind und derbwandige, mit klarem Inhalt erfüllte Bläschen darstellen, besetzt (Fig. 48). Manche

1) System der Bakterien.

dieser Bläschen dürften zu der Filidienbildung in Beziehung stehen, andere aber entwickeln sich zu Sporangien und beides dürfte unmittelbar zusammenhängen, indem die Sporangien häufig von Filidien getragen werden dürften. Sporangienhüllen habe ich sehr oft gesehen (Fig. 49), oft auch verwachsen mit Filidien (Fig. 41 f), und auch vermutet, daß die gelbbraunen Klümpchen, die daneben lagen, Sporen seien, die durch die vorhandene Oeffnung ausgetreten sind; aber ein vollständiges Sporangium zu sehen, glückte mir nur ein einziges Mal. Fig. 50 veranschaulicht dasselbe; es war wahrscheinlich noch nicht vollreif. Es bestand aus einer walzenförmigen derbwandigen Cyste, in der an der Wand zahlreiche Sproßkugeln saßen. Dieselben hatten eine starke Membran und anscheinend ein dichtes gelbes Plasma. An einer dieser Kugeln war ein neuer Sproß zu bemerken. Ich muß gestehen, daß mir dieses Bild so unerwartet und unvermittelt kam, daß ich das Objekt nach einer flüchtigen Skizzierung unwillig wegwarf, weil ich die Kultur für verunreinigt hielt. Ich habe mich jedoch nachträglich durch Plattenkulturen überzeugt, daß dies nicht der Fall war und bin durch weitere vergleichende Beobachtungen zu der Ansicht gelangt, daß die gesehene Cyste ein Sporangium im Stadium der Makrosporenbildung war. Solche Makrosporen habe ich in der Folge häufig beobachtet. Sie haben eine dicke Membran und gewöhnlich eine schildförmige Gestalt. B. coli bildet bekanntlich keine Stäbchensporen; es wäre interessant, zu beobachten, wie sich sporenbildende Bakterien verhalten und ob die Stäbchenspore ein Ersatz der Makrospore ist. Es liegt nahe, die Bläschen den Makrocysten der Myxomyceten an die Seite zu stellen.

Durch weitere Ausbildung und Verschmelzung der braunen Bläschen entstehen wahre Sklerotienbildungen, wie eine in Fig. 51 abgebildet ist. Man sieht hier mehrere Filidien direkt aus dem Sklerotium hervorwachsen.

Bakterioblasten konnte ich bei B. coli nicht nachweisen. Doch trat hier eine andere Bildung auf, die eine Parallele zu der oben aus Fleischinfus beschriebenen Hypothallusbildung darstellt. In 1 Monat alten Kulturen kann man außerordentlich zahlreiche Bakteriengruppen beobachten, in denen Stäbchen in ganz regelmäßigen Reihen mit ihrer Längsseite aneinander gelagert sind (Fig. 52). Ich war anfangs der Meinung, daß es sich um eine bakterioblastische Bildung handle, bin jedoch nachträglich zu der Ueberzeugung gekommen, daß diese Erscheinung auf folgende Weise zustande kommt. Aus den bräunlichen Plasmodien entwickeln sich in einem späteren Stadium ausgedehnte bräunliche Häute, die an den Falten oft ein förmlich chitinartiges Aussehen bekommen. Aus diesen Häuten entwickeln sich auf der Fläche palissadenförmig stehende Stäbchen. An älteren Häuten, wo diese abgelöst sind, bemerkt man gewöhnlich eine sehr regelmäßige Maschenstruktur mit dunklen Körnchen in einzelnen Maschen (Fig. 53). Ganz eigentümlich verhalten sich diese Palissadenstäbchen. An dem freien Ende erzeugen sie Sprossen, die in der Längsrichtung weitersprossen können. Die Sprossen haben stäbchenförmige, kugelige oder ellipsoidische Gestalt und gleichen oft in der Gestalt sprossenden Hefe-

zellen (Fig. 54). Es sind wohl auch diese Stäbchen von den echten Bacillen physiologisch verschieden.

Die Hypothallushäute können oft eine bedeutende Stärke erreichen und einen ähnlichen Inkrustationsprozeß erfahren, wie die Filidien.

Nebenbei sei bemerkt, daß ich den gleichen Verhärtungsprozeß an den Bakterioblasten von B. mesentericus aureus in älteren Kartoffelkulturen beobachtete. Die Bakterioblasten waren dadurch in gelbe radialstrahlige Krystalloidgruppen umgewandelt.

Vergleicht man nun den Entwickelungskreis von B. coli mit demjenigen von B. mesentericus aureus — beide gleichen einander ja in der Beziehung, daß sie bewegliche Stäbchen und keine Sporen bilden — so finden wir bei beiden ein Grundplasmodium, das direkt Bakterien erzeugt, außerdem aber Thallusbildungen (Filidien, Hypothallus) hervorbringt, aus denen wieder bakterienähnliche Gebilde (Bakteroiden) und Sporangien mit Makrosporen hervorgehen. Charakteristisch für B. mesent. aur. ist die Bildung von Bakterioblasten, für B. coli die Bildung von Hypothallien.

IV. Allgemeine Schlußfolgerungen und Ausblicke.

Auf Grund der an 2 Bakterienspecies genau durchgeführten Beobachtungen, auf Grund weiterer vereinzelter Beobachtungen an verschiedenen anderen Bakterien (Bacillen- und Kokkenformen) und mit Beziehung auf die enge Zusammengehörigkeit der Bakterien im eigentlichen Sinne, lassen sich, wenigstens für einen großen Teil der Bakterien, mit großer Wahrscheinlichkeit folgende Sätze aufstellen:

1) Die Bakterien entwickeln sich aus Plasmodien. Dieselben bestehen aus einem Plasma mit distinkten Granulis und zeigen öfter amöboide Bewegungen, auch wohl kleine Vakuolen. Diese Plasmodien erzeugen 1) Bakterien, 2) Plasmodien, 3) häufig gewisse Thallusgebilde (Filidien, Häute etc.) und damit in Verbindung Bakterioblasten (Teilungsplasmodien) und Sporangien. In den Sporangien werden Makrosporen erzeugt. Aehnliche Gebilde (Makrocysten) gehen auch direkt aus den Plasmodien hervor. Die verschiedenen Teilungs- und Vermehrungsvorgänge scheinen mit einer Teilung und Uebertragung der Granula verknüpft zu sein.

Die Bakterien reihen sich somit unmittelbar an die Myxomyceten an. Die von Thaxter 1892 beschriebenen Myxobakterien (Myxococcus, Myxobakter, Chondromyces) sind echte Bakterien und machen diesen Zusammenhang noch deutlicher. Dieselben beschreibt Thaxter[1]) als von Bakterien aufgebaute kugelige oder höckerartige Schleimgebilde, die auf Baumrinde und faulem Holze wachsen und bei einzelnen Arten (Chondromyces) zu Gebilden auswachsen, welche gewissen Schimmelpilzen (Aspergillus, Botrytis) in der Form ähnlich sind. Auf diesen Gebilden entstehen in oder auf besonderen Trägern Cysten (Sporen), die in einem schleimig-flüssigen Inhalt zahlreiche Bakterien enthalten, die dann

1) Fr. Ludwig, Lehrbuch der Biologie der Pflanzen. Stuttgart 1895.

ausschwärmen und neue solche Gebilde erzeugen. Zukal[1]) beschreibt 2 dieser Arten. Zuerst stellte er sie zu den Myxomyceten, doch erkannte er sie nachträglich als aus echten Bakterien zusammengesetzt, es ist ihm aber unerklärlich, durch welchen Antrieb sie sich aggregieren und zu größeren regelmäßigen Körpern (Kolonieen) aufbauen. Diese Erklärung ist sehr erleichtert, wenn man annimmt und es sich bewahrheitet, daß die Bakterien von Plasmodien getragen werden und diese Plasmodien die eigentliche Grundsubstanz der Körper ausmachen.

Mir scheint es höchst wahrscheinlich, daß allen Kolonieen und Zooglöen von Bakterien ein Plasmodium zu Grunde liegt. Die bestimmten feineren Texturen der Kolonieen deuten schon darauf hin. Es ist auch sonst kaum einzusehen, wie durch die bloße Zweiteilung und Anhäufung unbeweglicher Bakterien die oft sehr charakteristischen Formen der Kolonieen zustande kommen können. Und es entspringt daraus die hohe Bedeutung der Beschaffenheit der Kolonieen als diagnostisches Mittel. Doch dürften hierbei ältere Kolonieen charakteristischere Bilder geben, als die Anfangsstadien.

2) Dadurch, daß sich Plasmodien als in den Entwickelungskreis von Bakterien gehörig herausstellen, wird vielleicht auch ein Zusammenhang der Malariaplasmodien und anderer Plasmodien und zweifelhafter Protozoën (z. B. bei Maul- und Klauenseuche, bei Carcinom etc. gefunden) zu Bakterien ergeben. Labé hat eine Amöbe (Cytamoeba bacterifera) gefunden, die regelmäßig Bakterien einschließt und H. Ziemann[2]) bestätigt diesen Befund und fand in Parasiten aus Froschblut und Malariaparasiten aus Kamerun ebenfalls häufig Bakterien.

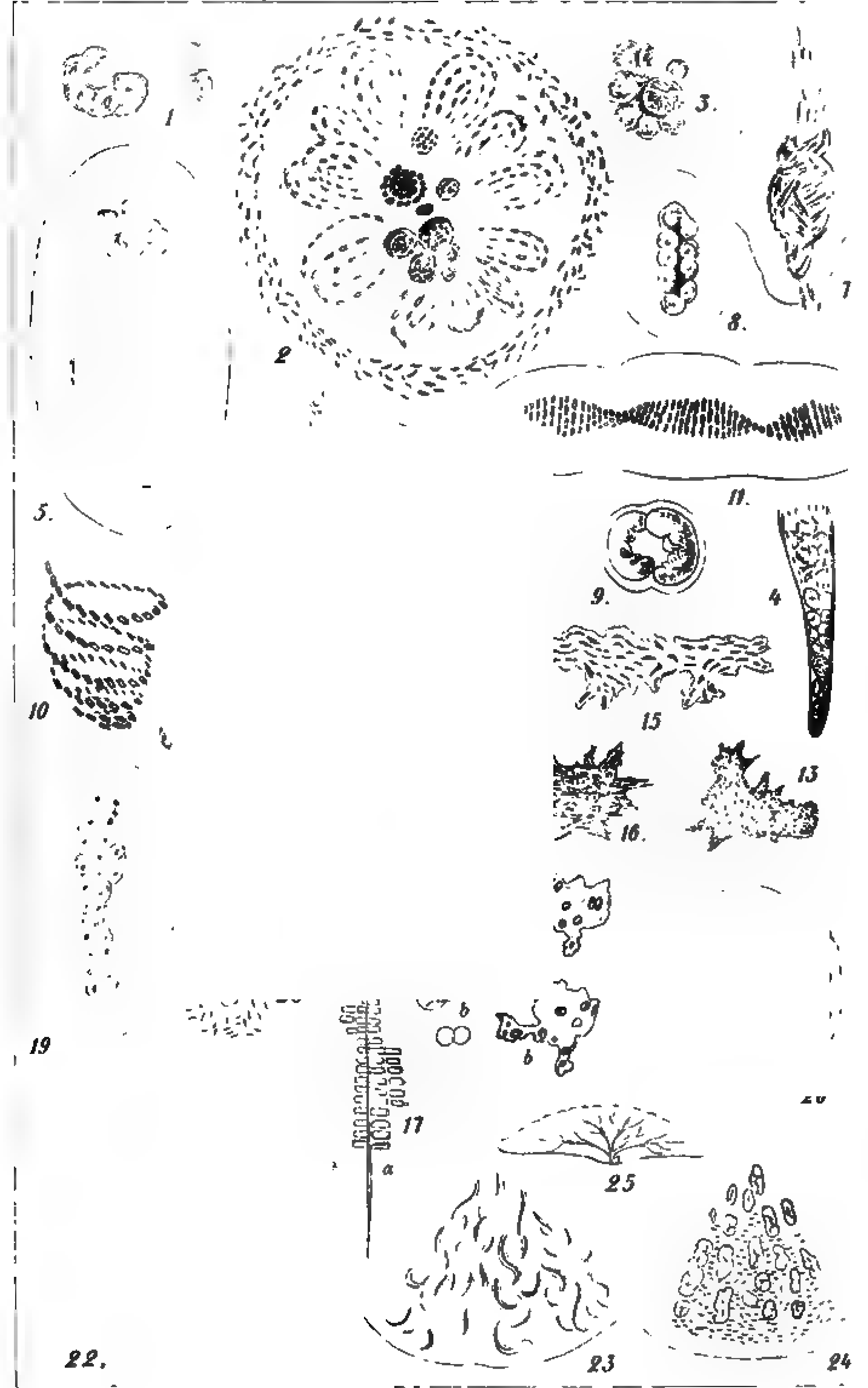
Die Bildung der Kefirkörner sowie die Bakteriengesellschaften (Bakterienplatten, Bakterienscharen) Jegunow's[3]) werden sich mit Zugrundelegung des Umstandes, daß die Ursprungsstadien der Bakterien Plasmodien sind, ebenfalls besser erklären lassen.

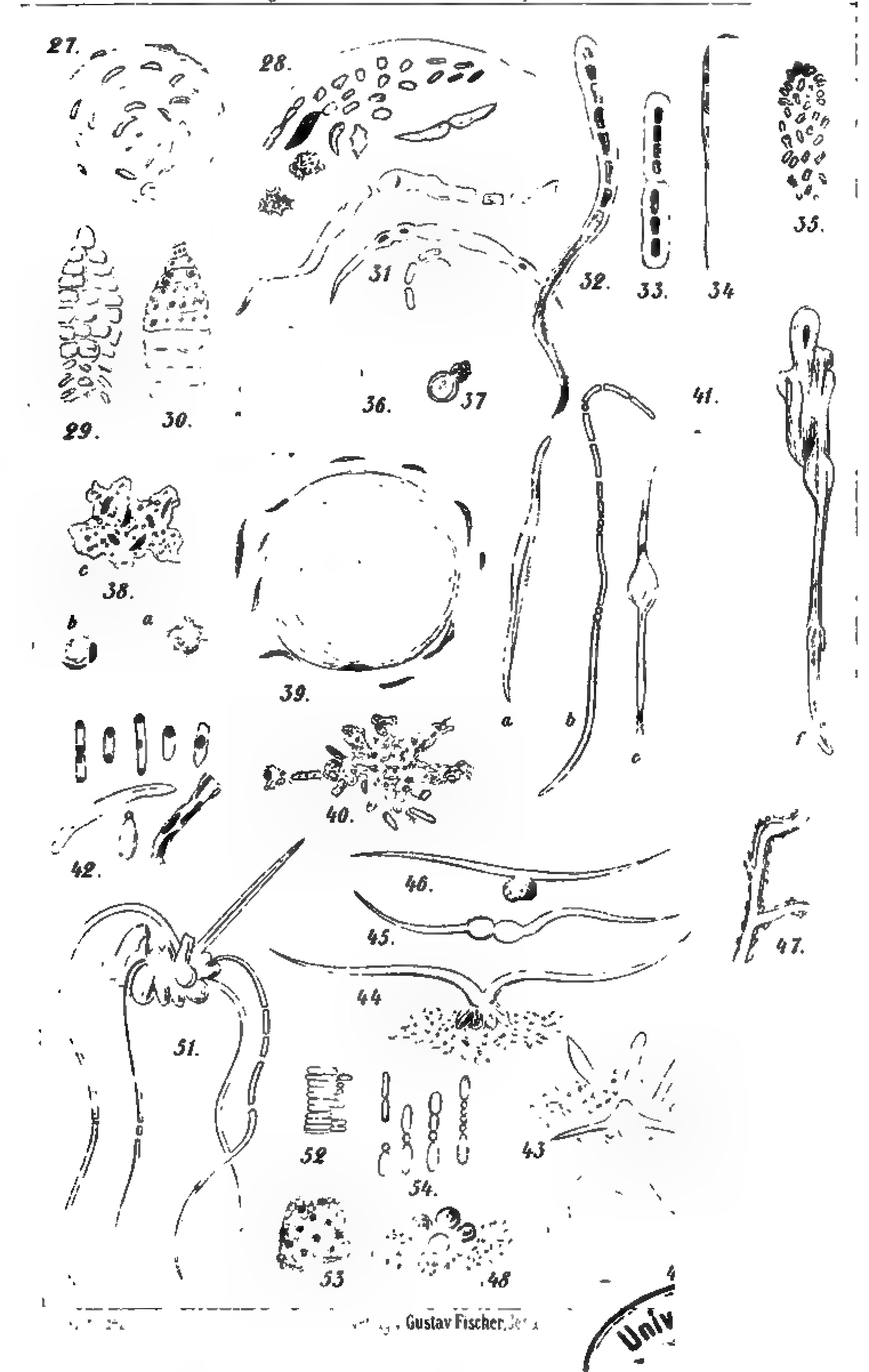
3) Die als Involutionsformen beschriebenen unregelmäßigen Formen der Bakterien sind regelmäßige Stadien aus dem Entwickelungskreis der Bakterien. Sie zeigen öfter Verzweigungen, und die als verzweigte Fäden von gewissen Bakterien (Tuberkelbacillen, Diphtheriebacillen, Schweinerotlaufbacillen, Leprabacillen, Hyphomikrobion) beschriebenen Gebilde gehören ohne Zweifel hierher und sind keine Ausnahmsbildungen. Eine Hautbildung (Hypothallus) sind wahrscheinlich die bisher nicht zureichend erklärten diphtheritischen Membranen, was durch die sogenannten Involutionsformen der Diphtheriebacillen, die denen in Fig. 54 abgebildeten von B. coli gleichen, noch wahrscheinlicher gemacht wird.

4) Die typischen Sarcina-Formen entsprechen, wie ich an echten Sarcinen beobachtete, bakterioblastischen Teilungsplasmodien.

5) Die sogenannten Bakteroiden der Leguminosen sind Bakterioblasten. Als Eindringungswege der Knöllchenbakterien hat Frank

1) Berichte der deutschen botan. Gesellsch. 1896 und 1897.
2) Ueber Malaria- und andere Blutparasiten. Jena (G. Fischer) 1898.
3) Centralbl. f. Bakt. Bd. III u. IV.


1
2
3.
7
8.
5.
11.
9.
4
10
15
13
16.
19
b
b
17
a
20
25
22.
23
24



Verlag v. Gustav Fischer, Jena

die Infektionsfäden erkannt, die sich von den Wurzelhaaren aus bis in die einzelnen Zellen verfolgen lassen. Frank behauptet, diese Infektionsfäden seien aus dem Plasma der infizierten Haarzellen gebildet. Nach Beijerinck bestehen sie nicht aus Plasma, sondern aus Bakterienschleim. Man kann aber, wenn man das richtige Stadium zur Beoachtung bekommt, deutlich erkennen, wie der Plasmafaden die Zellwand durchdringt und in der Zelle eine kolbige Anschwellung bildet; diese produziert durch Zerteilung die Bakteroiden (eventuell auch direkt Bakterien). Es sind somit die Infektionsfäden echte Strangplasmodien (Filidien) und die Vergleichung mit denselben Erscheinungen bei anderen Bakterien läßt darüber nicht im Zweifel. Die Bakteroiden aber, deren Zerfall in Bakterien ja von mehreren Forschern beobachtet wurde, sind Bakterioblasten. Man kann in derselben auch das Auftreten regelmäßiger Körnchen als Beginn der Bakterienbildung beobachten.

6) Die Kapselbildung der Bakterien kommt durch eine vom Protoplasma ausgehende Schleimbildung zustande und bezeichnet wohl immer ein Vorstadium einer besonderen, bakterioblastischen Vermehrungsweise.

2. Juni 1899.

Figurenerklärung.

(Sämtliche Figuren sind bei 800—1000facher Vergrößerung angefertigt.)

Tafel I.

Fig. 1. Bakterioblasten, zu einem Bakterium von Pflaumenblättern gehörig.
Fig. 2. Bakterioblasten mit Bakterienabschnürung aus schleimiger Bierwürze.
Fig. 3. Dieselben, isoliert.
Fig. 4. Bakterioblasten und Bakterien in einer Pilzhyphe.
Fig. 5. Bakterioblast von Russula in Bierwürze (etwas zu körperlich gezeichnet).
Fig. 6. Derselbe in Teilung und Auflösung in Bakterien.
Fig. 7. Bakterioblast, von einem Hymenomyceten in Bierwürze.
Fig. 8. Derselbe nach Behandlung mit verdünnter Kalilauge.
Fig. 9. Bakterioblasten von einem anderen Hymenomyceten in Bierwürze.
Fig. 10. Bakterioblast im Stadium der Auflösung in Bakterien.
Fig. 11. Desgleichen.
Fig. 12. Bakterienplasmodien, erhalten durch Einlegen von Fleischstückchen in saure Bouillon.
a. und b. 2 Stadien im Verlaufe von 2 Stunden.
Fig. 13. Bakterienplasmodium, erhalten durch Einlegen von Fleischstückchen in Russulaabkochung.
Fig. 14. Bakterienplasmodium mit Bakterienabschnürung, erhalten durch Einlegen von Fleischstücken in Russuladekokt.
Fig. 15. Bakterienplasmodium aus einer Kolonie von Bacillus fluorescens liquefaciens.
Fig. 16. Plasmodium aus einer Kolonie von Bacillus aquatilis radiatus.
Fig. 17 a. Bakterien mit einem Hypothallus, erhalten durch Einlegen von Fleischstückchen in Agaricusdekokt.
Fig. 17 b. Bakterioblasten aus demselben.
Fig. 18. Bakterien in Abtrennung von einem Bakterioblasten.
Fig. 19. Bakterioblast, erhalten durch Einlegen von Kartoffeln in saure Bierwürze.
Fig. 20. Derselbe aus saurer Bouillon.
Fig. 21. Anfangsstadium einer Kolonie von Bacillus mesentericus aureus.
Fig. 22. Kolonie von demselben nach 36 Stunden, von der Unterseite.
Fig. 23. Dieselbe von der Oberseite nach 40 Stunden.
Fig. 24. Desgleichen, noch später.

Fig. 25. Schematischer Durchschnitt durch eine Kolonie wie in Fig. 23.
Fig. 26. Kolonie von Bac. mes. aureus von der Oberseite (45 Stunden).

Tafel II.

Fig. 27. Kolonie von B. mesentericus aureus aus älterer Würzekultur.
Fig. 28. Die Elemente einer Kolonie von B. mesentericus aureus (Bakterien, Bakteroiden, Plasmodien, Filidien).
Fig. 29. Endkolben eines Filidiums im Zerfall in Plasmastücke.
Fig. 30. Derselbe in Vorbereitung zur Teilung.
Fig. 31. Filidien, Zwillingsbildungen und breites spatelförmiges Ende.
Fig. 32. Filidium mit Anfangsstadium der Bakterioblasten.
Fig. 33. Nicht entwickelter Bakterioblast.
Fig. 34. Bakterioblastischer Schlauch mit Bakteroiden.
Fig. 35. Schleimzapfen mit Bakteroiden.
Fig. 36. Inhalt eines Sporangiums mit Sporen von B. mesentericus aureus.
Fig. 37. Makrospore mit austretendem Inhalt.
Fig. 38. Kolonieenanfänge von B. coli.
Fig. 39. Kolonie von B. coli am 4. Tage mit spindelförmigen Ausläufern.
Fig. 40. Bräunliches Plasmodium von B. coli mit der Anlage von Stäbchen und Filidien.
Fig. 41. Filidien von B. coli.
a) einfach spindelförmig;
b) mit Zerfall in bakterien- und kokkenartige Gebilde;
c) und d) Filidienenden;
e) Stück eines alten Filidiums mit dicker Membran;
f) Filidium mit Peridie (?).
Fig. 42. Stäbchen von B. coli aus Bierwürze.
Fig. 43. Plasmodium mit Filidienbildungen.
Fig. 44, 45, 46. Zweischenklige Filidien.
Fig. 47. Filidium mit Verzweigung.
Fig. 48. Plasmodium mit Bläschenbildung.
Fig. 49. Peridie (Sporangienhülle).
Fig. 50. Sporangium von B. coli.
Fig. 51. Sklerotium mit Filidien.
Fig. 52. Palissadenstäbchen.
Fig. 53. Hypothallus.
Fig. 54. Palissadenstäbchen, sproßartig sich vermehrend.

Ueber den Anteil der Milchsäurebakterien an der Reifung der Käse.

Von Dr. **H. Weigmann.**

Die Ausführungen v. Freudenreich's in No. 8 dieses Jahrganges, in welchen er seine Anschauung über die Rolle der Milchsäurebakterien bei der Käsereifung gegen meine früher gemachten Einwendungen verteidigt, veranlassen mich zur Mitteilung weiterer Versuche meinerseits, um meiner Auffassung von dem Vorgange der Käsereifung eine weitere Stütze zu geben. Obwohl das Material nach der einen Seite hin etwas unzureichend ist, dürfte doch der andere Teil, der Laboratoriumsversuch und die nachfolgenden Meiereiversuche genügen, um einer fruchtbringenden Diskussion in dieser wichtigen Streitfrage neue Unterlagen zu geben.

v. Freudenreich sagt in seiner neuen Abhandlung, daß

meine Einwendungen betr. des Säuregehaltes des Käses und des dadurch hervorgerufenen Stillstandes der Wirksamkeit der Milchsäurebakterien wohl für Weichkäse, nicht aber für Hartkäse zutreffend seien, und daß deshalb meine als Gegenbeweise angeführten Versuche mit Weichkäsen nicht beweisend seien. Würde ein solcher von v. Freudenreich gewünschter Gegenbeweis erbracht werden sollen, so würde ein Vergleich ebenfalls mit Käse nach Schweizer Art gemacht werden müssen. Aber abgesehen davon, daß die Herstellung eines solchen Käses unter den hiesigen Verhältnissen Schwierigkeiten bereiten würde, halte ich einen Gegenbeweis nach dieser Richtung für nutzlos. v. Freudenreich hat soviel Versuche und Untersuchungen nach dieser Richtung angestellt, daß es überflüssig wäre, seine Versuche zu kontrollieren. Es ist vielmehr die Auslegung der Resultate seiner Versuche, welche mir und Anderen irrig zu sein scheint.

Wenn auch in den Emmenthaler und Cheddarkäsen wie in allen anderen Hartkäsen Milchsäurebakterien in überwiegender Zahl vorhanden sind, so ist damit doch noch nicht gesagt, daß sie die Käsereifer sind. Unsere Methoden der bakteriologischen Untersuchung sind noch nicht so ausgebildet, daß wir sagen können, wir erhalten durch eine bakteriologische Analyse irgend eines Produktes thatsächlich alle Bakterien, die an den Umsetzungen desselben teilgenommen haben. Es brauchen also, trotz des Beweises, daß Milchsäurebakterien fast ausschließlich die im Käse vorgefundenen Bakterien sind, diese noch nicht die Käsereifer zu sein, es können vielmehr andere sein, welche in geringer Menge vorhanden sind, und welche trotzdem genügende Wirksamkeit entwickeln. Bekanntlich ist ja gerade der Emmenthaler oder Schweizer Käse eine von denjenigen Sorten Käse, bei welcher das Caseïn sehr wenig umgesetzt wird. Vor allem halte ich den Schluß nicht für zutreffend, daß auf Grund der Thatsache, daß die im Käse in großer Menge vorgefundenen Milchsäurebakterien Caseïn peptonisieren, diese nun allein als die Käsereifer angesehen werden müßten. Es liegt meiner Ansicht nach kein zwingender Grund vor, deshalb, weil v. Freudenreich von seinen Milchsäurebakterien gefunden hat, daß sie peptonisieren, nun auch anzunehmen, daß diese allein es sein müssen, welche die Reifung im Emmenthaler Käse bewirken. Man kann annehmen, daß sie an der Reifung in bestimmter Weise mitwirken, man braucht deshalb noch nicht die anderen Organismen von der gleichen Mitwirkung auszuschließen. Es ist meiner Ansicht nach auch nicht richtig, die Frage nach dem Wesen der Käsereifung dahin zuzuspitzen, daß wir fragen, welche Gattung von Organismen es ist, die die Käsereifung bewirkt, wir müssen uns vielmehr vor Augen halten, daß der Reifungsprozeß ein komplizierter ist, und daß er wohl nicht nur einer Gattung von Bakterienarten zu danken sein wird.

Wenn man ursprünglich die Tyrothrix-Arten als die ausschließlichen oder hauptsächlichen Käsereifer hingestellt hat, so ist es zwar richtig, darauf hinzuweisen, daß man diese Ansicht für falsch hält, es geht aber auf der anderen Seite wieder zu weit, die Mitwirkung einer anderen Gattung so in den Vordergrund zu stellen, wie v. Freudenreich es mit den Milchsäurebakterien bei der

Reifung des Emmenthaler Käses thut. Vor allem darf die vermutete Wirkungslosigkeit der Tyrothrix-Arten nicht verallgemeinert werden, sondern müßte ebenfalls als nur für Emmenthaler Käse bestehend angenommen werden.

Was dann die Milchsäurebakterien v. Fr.'s betrifft, so wendet er gegen meinen Ausspruch: Die Milchsäurebakterien v. Fr.'s müßten entweder degenerierte Formen oder nur fakultative Milchsäurebakterien sein, ein, daß dies an sich von wenig Bedeutung wäre, und daß die in Frage kommenden Bakterien eben doch auch Milchsäurebakterien seien. Dagegen läßt sich allerdings nichts einwenden. Aber auf der anderen Seite ist es doch auch nicht gleichgiltig, welcher Art die Milchsäurebakterien sind. Es giebt ja doch Bakterien der verschiedensten Art, welche in Milch Milchsäure bilden, und auch unter denen, welche soviel Milchsäure bilden, daß sie die Milch zum Gerinnen bringen, sind Organismen, welche verschiedenen Gruppen von Bakterien angehören und deshalb auch verschiedene Nebenwirkungen haben. Ich habe mich der Mühe unterzogen, eine Vergleichung der morphologischen und biologischen Eigenschaften der in der milchwirtschaftlichen Litteratur beschriebenen Milchsäurebakterien vorzunehmen, und bin auf Grund dieses Studiums zu dem früher schon von mir ausgesprochenen Schlusse gekommen, daß der Bacillus acidi lactici Hueppe und seine Verwandten eine ganz andere Bakterie sein muß als die von Leichmann und von mir beschriebenen Milchsäurebakterien, welche man unter dem Namen Bacterium lactis acidi zusammenfassen kann. Außer diesen zwei Hauptvertretern giebt es dann eine große Zahl von anderen Organismen, welche auch zu den Milchsäurebakterien gerechnet werden müssen, weil sie die Milch säuern, welche aber doch durch mehr vereinzeltes Auftreten nicht zu den echten Milchsäurebakterien gerechnet werden können. Es ist jetzt sehr an der Zeit, daß wir anfangen, strenger zu unterscheiden, und wenn man an die Milchsäurebakterien v. Freudenreich's einen strengeren Maßstab anlegt, so mag man Zweifel hegen, ob sie zu den Milchsäurebakterien im engeren Sinne gerechnet werden können. v. Freudenreich sagt jetzt selbst von ihnen, daß „man sie in der spontan geronnenen Milch nicht finde".

Es wird also, um weiteren Mißverständnissen vorzubeugen, zweckmäßig sein, zur näheren Aufklärung über die Verschiedenartigkeit der Milchsäurebakterien und der Präzisierung der einzelnen Gattungen oder Arten anzunehmen, daß die v. Freudenreich'schen Milchsäurebakterien eine besondere Gruppe bilden. Es steht dieser Annahme um so weniger im Wege, als die Forschungen letzter Zeit, namentlich die Leichmann's gezeigt haben, daß gewisse Milchsäurebakterien der Milch ihr Optimum bei höheren Temperaturen haben, welchen die gewöhnlichen Milchsäurebakterien nicht ungefährdet ausgesetzt werden dürfen, und als andererseits solche höheren Temperaturen bei der Emmenthalerkäse-Bereitung angewandt werden.

Es erscheint deshalb sowohl zur Klärung unserer Anschauungen in Bezug auf die Beteiligung der Milchsäurebakterien an der Käsereifung, wie auch zum Zwecke der näheren Feststellung des Begriffes Milchsäurebakterie in hohem Grade wünschenswert, daß v.

Freudenreich seine Bakterien einem eingehenderen Studium nach morphologischer, wie namentlich nach der biologischen Seite hin, unterwirft.

Aber auch, wenn man die Möglichkeit einer Reifungswirkung der v. Freudenreich'schen Milchsäurebakterien zugiebt, so wird man sich in seinen Folgerungen doch noch die Beschränkung auferlegen müssen,

1) daß nur bei Emmenthalerkäse ihre Wirkung von Bedeutung sein kann;
2) daß sie es auch dort nicht allein sind, welche zur Reifung beitragen, sondern daß wie in anderen Käsen, so auch beim Emmenthaler noch andere Bakterien mitwirken.

v. Fr. hat bezügl. des ersten Punktes wiederholt darauf hingewiesen, daß er seine Behauptung von der Wirkung der Milchsäurebakterien nur auf die Emmenthalerkäse beschränke. Es ist jedoch notwendig, diese Spezifizierung nochmals zu betonen, damit nicht, wie das schon verschiedentlich geschehen ist, aus der ursprünglichen Behauptung die Verallgemeinerung entsteht: die Milchsäurebakterien sind als die Käsereifungsbakterien anzusehen.

In Bezug auf den zweiten Punkt möchte ich darauf hinweisen, daß die Reifung, wie ich schon in meiner letzten Abhandlung hervorzuheben für nötig fand, doch nicht allein in der Bildung von Pepton und den weiteren Zersetzungsprodukten desselben besteht, sondern daß zum Wesen des Käses vor allem auch der spezifische Käsegeruch und -geschmack gehört. Trotz der Mitteilung von Schirokich möchte ich annehmen, daß dieser nicht von den Milchsäurebakterien und zugleich in der Milch vorhandenen chemischen Fermenten herrührt, sondern daß er den eigentlichen Käsebakterien zukommt.

Daß es solche giebt, habe ich durch meine letzte Mitteilung: „Ueber zwei an der Käsereifung beteiligte Milchsäurebakterien" gezeigt, und der Wunsch v. Freudenreich's, „man möge ihm doch nur solche Reifungsbakterien einmal zeigen", ist mit dieser Mitteilung erfüllt.

Wenn ich also vorläufig die Möglichkeit, daß gewisse Milchsäurebakterien — nicht aber die spezifischen oder echten Milchsäurebakterien — sich bei der Reifung des Emmenthalerkäses — und nur dieses oder von Käsen mit gleich hoher Nachwärmung — beteiligen, zugebe, so möche ich, wie schon früher, so auch jetzt darauf hinweisen, daß die wesentlichen Käsereifer auch beim Emmenthalerkäse andere Bakterien sein müssen, und zwar Bakterien aus der Familie der sogen. Buttersäurebakterien, vielleicht auch der Tyrothrix-Arten. Wie gesagt, habe ich eine solche Bakterie, das Paraplectrum foetidum, kennen gelernt, es sind davon aber in der Litteratur, und zwar in der hygienischen Litteratur, mehrere an zerstreuten Orten beschrieben, und zwar meist als anaërobe Bakterien. Ich glaube auch annehmen zu dürfen, daß die meisten der hierher gehörigen Organismen Anaërobier sind, ohne dies verallgemeinern zu wollen.

Ich will nun noch ein Beispiel dafür bringen, daß auch bei Hartkäsen die Reifung in der Hauptsache wenigstens, nicht von Milch-

säurebakterien vollführt wird. Zwar sind solche in meiner Abhandlung: „Ueber die Beteiligung der Milchsäurebakterien an der Käsereifung“ schon angeführt, und es beschränken sich meine Versuche nicht, wie v. Freudenreich meint, nur auf Weichkäse — ich wollte aber doch noch mehr Beweismaterial beibringen.

Am 8. Juni 1898 wurde aus 65 kg Magermilch, welche im Pasteurisierapparat von Kleemann & Co., Berlin, auf 90° C erhitzt, und bis auf 11° C wieder abgekühlt worden war, ein Tilsiter Käse gemacht. Die Milch war, nachdem sie etwa $1^1/_2$ Stunde bei 11° C gestanden hatte, auf 31° C angewärmt, mit $1^1/_2$ l Milchsäurebakterien-Reinkultur versetzt und $^1/_2$ Stunde stehen gelassen. Inzwischen hatte sich die Milch auf 28° C abgekühlt und nun wurde mit 1,5 g pulverförmigem Lab gedickt. Die Schnittreife des Bruches erfolgte nach 95 Minuten. Die Bearbeitungsdauer des Bruches betrug 120 Minuten, 47 Min. vor, 13 Min. während und 60 Min. nach dem Nachwärmen. Dieses geschah auf 32° C. Der Bruch war normal. Die zum Versuch verwendete Milchsäurebakterien-Kultur bestand aus einer Mischung von 3 Stämmen echter Milchsäurebakterien von der Art des Bacterium lactis acidi.

Zur Kontrolle wurde ebensoviel der gleichen auf 90 C° erhitzten Milch ohne Zusatz von Milchsäurebakterien mit 2 g Lab zum Gerinnen gebracht. Die Gerinnung erfolgte etwas schneller, innerhalb 80 Min., der Bruch war aber trotzdem bedeutend weicher. Die Bearbeitungsdauer betrug 182 Minuten, 50 Min. vor, 12 Min. während und 120 Min. nach dem Nachwärmen auf 32° C. Der mit Milchsäurebakterien versetzte Käse T. M. S. 8./VI. wurde $3^1/_2$ Tage, der ohne Kulturen bereitete Käse T. M. 8./VI. 4 Tage lang von außen gesalzen.

Die erste Prüfung der Käse erfolgte nach 6 Wochen am 19. Juli. T. M. S. ist fest und trocken von außen und auch innen. Die Masse zusammenhängend und gereift, und zwar außen und innen gleichmäßig. Der Geschmack ganz kräftig käseartig, doch nicht fein, der Geruch ebenfalls käseartig.

T. M. ist sehr viel weicher und wasserreicher, die Masse innen ist bröckelig, hängt kaum zusammen, ist weiß und ungereift und hat stark säuerlichen und bitterlichen Geschmack.

Nach weiteren 15 Wochen, am 10. Oktober, wurden die Käse nochmals geprüft und Folgendes gefunden:

T. M. S. Der Käse ist sehr fest, doch scheinbar gleichmäßig gereift. Der Geschmack ist scharf, nicht unangenehm käseartig, nicht bitter; dagegen etwas wachsartig und auch sonst im Geschmack nicht ganz normal.

T. M. Der äußere Teil des Käses, eine etwa $1^1/_2$ cm breite Rindenschicht, ist gereift, der innere Teil des Käses ist ein griesartiges Pulver. Der Rindenteil schmeckt angenehm käseartig, der innere Teil säuerlich und abscheulich bitter, wenig käseartig. Letzterer ist also nur wenig gereift.

Aus dem Befund der Käse ohne Vorurteil einen Schluß zu ziehen, ist nicht ganz leicht. Auf den ersten Blick hat es den Anschein, als ob die Milchsäurebakterien die Reifung vollzogen hätten, denn der mit Milchsäurebakterien versetzte Käse ist der reifere und bessere.

Man könnte sich denken, daß der Säuregehalt im Käse T. M. S. nicht so groß war, daß er die reifende Wirkung der Milchsäurebakterien aufgehalten hätte, daß also diesen der Hauptanteil an der Reifung zukäme.

Wie aus dem sauren Geschmack des Käses T. M. hervorgeht, muß derselbe ebenfalls Säuerungsbakterien enthalten haben. Man könnte sich dann den Mangel an Reifung in diesem Falle so erklären, daß der Säuregehalt infolge des bedeutend größeren Wasserreichtums die Reifung verhindert hätte. (Aus dem Protokoll über die Herstellung und Prüfung der Käse geht ja hervor, daß der Käse T. M. trotz des rascheren Einlabens und trotz der längeren und vorsichtigeren Behandlung des Bruches und des längeren Salzens sehr viel wasserreicher war.)

Daß aber in beiden Fällen neben den Milchsäurebakterien noch andere Bakterien vorhanden waren, zeigte die bakteriologische Analyse des einen der beiden Käse des T. M. S.

Das gewöhnliche Vorgehen durch Anlegen von Gelatineplatten ergab fast nur Milchsäurebakterien. Dagegen zeigten sich in Emulsionen des Käses mit sterilisiertem Wasser, welche zum Teil über freier Flamme bis fast zum Sieden erhitzt und in der Buchnerschen Röhre anaërob gehalten waren, folgende verschiedene Formen:

a) Färbepräparat der nicht erwärmten, anaërob gehaltenen Emulsion: Diplokokken; Streptokokken; Tetragenus (recht viel); Stäbchen (kurze und dünne, lange und dünne, große und dicke); Hefen (recht viel); am meisten Diplo- und Streptokokken, viele Sporen.

b) Färbepräparat der erhitzten und anaërob gehaltenen Emulsion: recht viele Diplo- und Streptokokken; Tetragenus (recht viel); dünne feine Stäbchen (kurz oder lang); große dicke Stäbchen (selten); Sporen in weitaus überwiegender Zahl und scheinbar verschiedener Abstammung; Hefen (seltener); recht häufig tetanusartige Stäbchen.

Von diesen verschiedenen Bakterien gelang es, Reinkulturen zu gewinnen, mit Ausnahme der doch in reichlicher Menge vorhandenen tetanusartigen. Es konnte festgestellt werden, daß die großen und dicken Stäbchen und die große Mehrzahl der Sporen dem Clostridium licheniforme und dem Paraplectrum foetidum angehörten, daß namentlich ersteres in großer Menge vorhanden war. Nicht unerwähnt will ich lassen, daß der Nachweis des Paraplectrum sich etwas schwierig gestaltete, nicht etwa deshalb, weil es vielleicht in geringer Menge vorhanden war, sondern weil es gar zu leicht der Analyse entwischt und sehr leicht zu Grunde geht, wir fanden es schließlich in mehreren Kulturen vom Clostridium licheniforme, und in einer Tetragenus-Kultur, worin sich die Anwesenheit durch starken Käsegeruch erkenntlich machte und durch die eigentümliche Form nachweisbar war.

Leider war die bakteriologische Analyse des ohne Milchsäurebakterienkultur hergestellten Käses unterlassen worden, und zwar, weil beide Analysen zugleich nicht hätten bewältigt werden können. Später war es nicht mehr möglich, weil der Käse T. M. aus dem Keller entfernt werden mußte. Es wäre aber, wie ich nachträglich sehe, gut gewesen, wenigstens den Nachweis der Anwesenheit von

Säuerungsbakterien zu erbringen. Ich glaube aber, daß man auch ohne diesen Nachweis von der Anwesenheit von Säuerungsbakterien in dem Käse T. M. überzeugt sein darf, denn während der Verarbeitung des Käses kommen solche durch die Geräte sicher in die Milch und in den Bruch hinein. Daß sie dann auch eine Vermehrung erfahren haben, ergiebt der saure Geschmack des Käses.

Wenn wir nun an der Hand dieser bakteriologischen Analyse eine Erklärung für die Reifung bez. Nichtreifung der beiden Käse suchen, so ist es wenigstens nicht nötig, die Reifung als durch die Milchsäurebakterien vollzogen sich zu denken. Man kann dann mindestens mit demselben Recht annehmen, daß die anaëroben Bakterien die Reifung bewirkt haben; daß sie in dem Käse T. M. nicht erfolgt ist, hat eben seinen Grund in dem zu großen Säuregehalt, der ein Wachstum der betr. Anaërobien nicht zuläßt, während der Säuregehalt im Käse T. M. S. nicht so groß gewesen sein muß, oder wenigstens im Bruche nicht so groß gewesen sein muß, daß er das Wachstum der Anaërobier verhinderte.

Es wären also für den vorliegenden Fall zwei Erklärungen zulässig. Was aber mehr für die letztere Erklärung spricht, ist der ausgesprochene Käsegeruch und -geschmack, den ich bei echten Milchsäurebakterien nie beobachtet habe und der wohl auch von Anderen selbst bei fakultativen Milchsäurebakterien nie beobachtet worden sein wird. Ohne diesen charakteristischen Geruch ist aber der Käse eben kein Käse, und deshalb schon kann die Reifung und der damit verbundene charakteristische Käsegeruch wenigstens nicht allein den Milchsäurebakterien zuzuschreiben sein. Bei Emmenthalerkäsen sind die stark riechenden Umsatzprodukte des Paraplectrum foetidum allerdings nicht in großer Menge vorhanden, das ist aber gerade das Charakteristische für die Käse nach Schweizer Art, wie bis zu einem gewissen Grade für die Hartkäse überhaupt, daß in ihnen das Paraplectrum und seine Verwandten in geringerer Menge vertreten sind. Aber auch bei Hartkäsen ist der Käsegeruch um so intensiver, in je größerer Zahl die Paraplectrum-artigen Bakterien vorhanden sind, und ist dann zugleich auch immer der Reifungsgrad des betreffenden Käses ein größerer.

Dieser ist ja bei dem Schweizer Käse verhältnismäßig gering, er ist aber größer bei anderen Hartkäsen. Wenn nun beim Emmenthaler Käse gewisse in der Milch enthaltene Milchsäurebakterienarten die Reifung bewirken, so würden sie ja auch bei den anderen Hartkäsen nicht wirkungslos sein. Ihr Peptonisierungs- und Zersetzungsvermögen geht aber selbst unter den günstigsten Verhältnissen nicht weit genug, um das Zustandekommen eines größeren Reifungsgrades zu erklären; dagegen spricht das stärkere Hervortreten des Käsegeruches bei gleichzeitig fortgeschrittenerem Reifegrad für die besondere Thätigkeit des Paraplectrum bei der Reifung.

Ich stehe also keineswegs auf dem Standpunkte, daß ich die Milchsäurebakterien, soweit ihnen überhaupt die Fähigkeit, auf das Paracaseïn einzuwirken, zukommt, ausgeschlossen betrachtet wissen will von der Beteiligung an der Käsereifung, ich lege ihnen für diese nur nicht die Bedeutung bei, welche ihnen v. Freudenreich

speziell für den Emmenthaler Käse beigelegt wissen will, die nämlich, daß sie bei diesem Käse gewissermaßen ausschließlich oder doch in weitaus überwiegendem Maße die Reifung bewirken. Es werden sicher auch beim Emmenthalerkäse noch andere Bakterien mitwirken, und wahrscheinlich sogar in ziemlichem Grade.

Diese Beteiligung der Milchsäurebakterien an der Käsereifung wird sicher um so mehr zurücktreten gegenüber dem Anteil anderer Bakterien, je mehr der Käse den charakteristischen Käsegeruch besitzt. — Käse, bei denen andere spezielle Pilze wirksam sind, sind bei dieser Betrachtung selbstverständlich ganz und gar außer Acht gelassen.

Der oben mitgeteilte Käsungsversuch ist bis jetzt leider der einzige geblieben, und ich hätte, wie gesagt, gerne noch weitere Belege gehabt.

Solche Käsungsversuche allein aber werden die Sache nie entscheiden, weil sie, wie ja auch v. Freudenreich zugesteht, eine zu unsichere Fragebeantwortung sind. Ich habe deshalb ebenfalls meine Zuflucht zum Laboratoriumsversuch genommen, und mit diesem, wie ich glaube, einen recht brauchbaren Beleg für meine in meinen beiden letzten Abhandlungen über die Käsereifung ausgesprochene Theorie gefunden.

Diese Theorie geht dahin, daß den Milchsäurebakterien eine wichtige Rolle bei der Käsereifung insofern zukommt, als sie den Boden für die eigentlichen Käsereifungspilze vorbereiten durch Schaffung eines sauren Nährbodens, daß die Säure dann durch alkalisierende Bakterien oder säureverzehrende Pilze bis zu dem Grade wenigstens beseitigt wird, daß sie dem Wachstum der eigentlichen Käsereifer nicht mehr hinderlich ist. Die Säuerung des Materials ist also gewissermaßen eine Vorstufe der eigentlichen Reifung, welch' letztere durch die paralysierende Thätigkeit gewisser Bakterien oder Pilze ermöglicht und durch bestimmte Käsebakterien, die wohl meist der Klasse der Anaërobier zukommen, bewirkt wird. Ob diese Vorstufe gerade absolut nötig ist, will ich dahingestellt sein lassen, jedenfalls ist sie nicht zu vermeiden. In solchen Käsen, bei denen der Bruch sehr wasserreich sein muß, also bei den Weichkäsen, versucht man ja auch, die Säuerung möglichst hintanzuhalten und hinauszuschieben, vermutlich damit die übrigen Pilze und Bakterien im Wachstum mitkommen. Hier wird dann die Säure der Milchsäurebakterien schon bald durch die Gegenwirkung der anderen Pilze und Bakterien unwirksam gemacht, so daß die Ueberwucherung der letzteren resp. der Käsebakterien möglich ist.

Für diese Anschauung versuchte ich nun durch einen Laboratoriumsversuch einen Beleg zu erhalten und verfuhr in folgender Weise.

Es sollten in sterilisierte Milch zusammengeimpft werden:

a) Milchsäurebakterien und Käsebakterien, und zwar so, daß einmal die Milchsäurebakterien, das andere Mal die Käsereifer im Ueberschusse waren;

b) Milchsäurebakterien, plus säureverzehrende Pilze, plus Käsebakterien.

Es mußte auf diese Weise die Vermittlerrolle der säureverzehrenden

Pilze und die Wirkung der Käsebakterien unter den verschiedenen Verhältnissen zum Ausdruck kommen.

Es wurden also zunächst Reinkulturen der betreffenden Pilze hergestellt, und dann Milch in Reagenzröhren, welche ziemlich voll gefüllt waren, damit geimpft.

Zuerst wurden eine virulente Säuerungsbakterie (SB.) das Clostridium licheniforme (Cl.) und Paraplectrum foetidum (Pl.) zusammengegeben, letztere aus gut peptonisierten Milchkulturen. In dem einen Falle wurde der SB. das Uebergewicht gegeben, im anderen dem Cl. und Pl. Das Resultat in den beiden Fällen war, daß die Milch gerann und von da ab ganz unverändert blieb. In denjenigen Milchröhrchen, in welchem die Cl. und Pl. hätten vorherrschen müssen, war auch keine Veränderung bemerkbar, nur war der Geschmack etwas stärker bitter, als im ersten Falle, wo dies nur wenig der Fall war, und außerdem war ein schwacher Käsegeruch vorhanden. Sowohl der bittere Geschmack wie der Käsegeruch konnten aber ihren Grund haben in den durch das Paraplectrum zersetzten Milchteilen, die in das Milchröhrchen notwendigerweise mit übergeimpft werden mußten. Man wird also annehmen dürfen, daß sowohl das Clostridium wie das Paraplectrum auf sauerem Nährboden nicht wachsen, wie das v. Freudenreich auch für die Tyrothrix-Arten festgestellt hat. Für den Fall, daß sie in überwiegender Zahl vorhanden sind, werden sie entweder die volle Säuerung und damit die Gerinnung der Milch hindern oder möglicherweise doch zur Wirkung kommen, und zwar infolge der von ihnen abgeschiedenen Fermente.

Im großen und ganzen darf man aber erwarten, daß die Käsebakterien Clostridium licheniforme und Paraplectrum foetidum bei ausschließlicher Gegenwart von Säuerungsbakterien nicht zur Wirkung kommen, ebensowenig wie diese für sich eine Reifungswirkung gezeigt haben.

Es wurden dann zusammengeimpft aus kräftigen Milchkulturen:

1 Oese aus der durch SB. geronnenen Milch,
7 Oesen aus Cl.,
7 Oesen aus Pl., und
7 Oesen aus einer mit Oïdium lactis geimpften Milch.

Das Milchröhrchen bildete nach 8 Tagen ein glattes Koagulum, nach 3 Wochen war das Koagulum etwas heller, farbloser geworden. Der Geruch war sauer, scharf, dabei camembertartig, doch zugleich etwas muffig, ebenso der Geschmack, bei dem noch das Bittere hervortrat. Die Geschmacksveränderung war oben viel stärker hervorgetreten wie unten. Leider konnte die Kultur nicht weiter verfolgt werden, weil sich an der Oberfläche Micrococcus prodigiosus angesiedelt hatte. Doch ergiebt sich aus dem Versuche schon, daß Cl. und Pl. leichter zur Wirkung kommen, wenn durch die Vermittelung eines anderen Pilzes die Säure des SB. weggeschafft wird.

Sodann waren zusammengeimpft worden je 2 Oesen aus den Milchkulturen von: SB., Cl., Pl., Oïdium, Penicillium und Mucor mucedo. Nach 3 Wochen glattes, aber mehr wasserhell aussehendes Koagulum, mit einer starken Decke, unter der sich

wässeriges Serum befindet. Geruch sauer, camembertartig, etwas ziegenartig. Geschmack sauer, muffig bis schwach schimmelig, bitter, scharf, erinnert sehr stark an „Gammelost". Oben der Geschmack stärker hervortretend wie unten.

Um die Wirkung von Penicillium (Pn.) und Mucor (M.) allein kennen zu lernen, wurden je 10 Oesen von ihnen mit 1 Oese SB. zusammengeimpft. Nach 8 Tagen sehr weiches, halb gelöstes Koagulum in hellem Serum. Oben gelber Rasen, auf welchem teilweise noch Mucor sitzt. Der Geschmack sauer, scharf und stark bitter, kein Käsegeruch und -geschmack. SB., Pn., M., Cl., Pl. im Verhältnis von 1:5:5:5:5 geben ein Koagulum, das weich und etwas durchgereift ist, jedoch nicht in dem Maße, wie in dem vorhergehenden Versuch. Der Geruch der Milch ist der nach Käse, der Geschmack säuerlich, scharf und bitter, jedoch nicht so stark wie im vorhergehenden Versuch, und außerdem charakteristischer, nicht unangenehmer Käsegeschmack.

1 S.B. + 4 Pn. + 4 M. + 4 Oïd. + 10 Cl. + 10 Pl. geben nach 8 Tagen ein zusammenhängendes, etwas aufgehelltes Koagulum, obenauf Pilzrasen. In den oberen Partieen sehr scharfer, sauerer und bitterer Geschmack, sowie ausgesprochener und kräftiger Käsegeruch und -geschmack. In den unteren Partieen tritt der scharfe Geschmack gegen den Käsegeschmack etwas zurück. Der Geschmack erinnert bei den beiden letzten Versuchen wieder recht an den „Gammelost".

Die Röhrchen der 4 letzten Versuche sind nach 3 Wochen völlig aufgelöst und enthalten nur noch die Pilzmassen und Nukleoalbumin.

Die Versuche lassen also ganz deutlich erkennen, daß den beiden Schimmelpilzen selbst eine sehr kräftige peptonisierende Wirkung zukommt, und Olaf Johan-Olsen hat ganz Recht, wenn er sie zu den käsereifenden Pilzen zählt. Sie reifen aber nicht bloß, sondern geben auch einen bestimmten Geschmack, namentlich der Mucor giebt dem gereiften Käse einen sehr scharfen, ziegenartigen Geschmack, wie ihn auch der „Gammelost" hat. An diesem Käse kann man auch deutlich die Penicillium- und Mucor-Einwirkung schmecken und riechen, und ich möchte beinahe sagen, sie auch sehen — die Abbildungen, die Olaf Johan-Olsen giebt, lassen das Vorhandensein dieser Pilze schon am Aussehen erkennen.

Solchen Geschmack, wie ihn der „Gammelost" hat, liebt man aber nicht an jedem Käse, er ist eine Käsesorte für sich. Man wird also nicht von ihm auf andere Käse schließen können. Das aber dürfte aus den Mitteilungen Johan Olsen's, wie aus den oben vorgeführten Versuchen sich ergeben, daß die Mycelpilze an der Reifung des Käses nicht so ganz unbeteiligt sind. Diese Beteiligung ist wohl zugleich eine indirekte, durch Beseitigung der überschüssigen, schädlichen Säure, sowie eine direkte, durch die Auflösung und Zersetzung des Caseïns und der Bildung bestimmter Geschmacksstoffe. In den gewöhnlichen Hartkäsen wird ihre Rolle vielleicht nicht so hervorragend sein, doch dürften sie immerhin mit zur Reifung beitragen. Welche Pilze hier die Reifung hauptsächlich bewirken, wird schwer zu sagen sein. Sicher wirken alle in der Milch enthaltenen Bakterien zusammen, jede Gattung und Art in ihrer Weise, teilweise auch

symbiotisch und metabiotisch arbeitend: die Säuerungsbakterien — deren Thätigkeit zuerst zum Ausdruck kommt — den sauren Nährboden bereitend; die Mycelpilze und sicher auch die in der Milch in so reichem Maße und in den verschiedensten Varietäten auftretenden Colibakterien, die Milchsäure abstumpfend oder verzehrend, und dabei selbst peptonisierend und geschmackbildend; die Bakterien von der Art des Paraplectrum und des Clostridium den eigentlichen Käsegeruch und -geschmack hervorrufend. Dieser wird um so mehr hervortreten, je günstiger die Verhältnisse für die Entwickelung der beiden Bakterien, speziell des Paraplectrum werden, d. i. in etwas wasserreicheren Käsen, und bei zunehmendem Alter. Was ihn betrifft, so wird der anfangs penetrante Käsegeschmack mit der Zeit weniger intensiv und angenehmer — alte Kulturen in Milch besitzen einen Geruch, der recht lebhaft an etwas scharfen Schweizerkäse erinnert, während junge Kulturen einen sehr intensiven Gestank nach Backsteinkäse haben.

Selbstverständlich kommt auf das Mischungsverhältnis der einzelnen Kategorieen viel an, das sich zunächst in der Milch selbst, dann aber auch durch die verschiedene Labtemperatur, durch die Bearbeitungsweise des Käses, die Nachwärmung des Bruches etc. regeln wird.

Mit Mischungen der oben beim Laboratoriumsversuch verwendeten Pilze habe ich dann noch praktische Käsungsversuche gemacht, und zwar wurden Tilsiter Käse hergestellt.

Das Resultat ist folgendes gewesen:

Milchkultur, Mischung 1 SB.:7 Cl.:7 Pl.:7 Oïd. (Selbstverständlich kann diese Angabe nicht so genommen werden, als ob die Zahl der Einzelorganismen in diesem Verhältnis gestanden hätten, es ist das vielmehr nur das Mischungsverhältnis von Mischkulturen der betreffenden Pilze möglichst von gleichem Alter. Will man ein richtiges Mischungsverhältnis herstellen, so muß man mit Trockenkulturen arbeiten. — Ich übergehe auch die Darstellungsweise, nur sei mitgeteilt, daß zu den Versuchen Magermilch benutzt worden ist, welche im Kleemann'schen Pasteurisierapparat (neues Modell) auf 85° C erhitzt worden war.)

Nach 4 Wochen: eine sehr weiche, reife, nach Backsteinkäse stinkende, etwa 1 cm breite Rindenschicht; innen vollständig unreif, hart krümelig, Geschmack sauer, bitter.

Nach weiteren 8 Wochen eine 2 cm breite, reife Rindenschicht, von da ab scharf abgegrenzt eine bröckelige, fast pulverige, weiß aussehende, unreife Masse. Geschmack der inneren Partie wohl etwas käseartig, doch unangenehm bitter. Die äußere Partie schmeckt käseartig, wenig bitter.

Mischung 1 SB. + 10 Pen. + 10 Mucor.

Nach etwa 10 Wochen: eine reife Rindenschicht, dann weißlich und bröckelig, doch zusammenhaltend. Geschmack der inneren Partie deutlich nach Schimmel und Mucor schmeckend, leicht säuerlich, wenig käseartig.

Mischung 1 SB. + 5 Cl. + 5 Pl. + 5 Pn. + 5 M.

Nach etwa 10 Wochen: die innere Masse zusammenhängend und reif aussehend, Geschmack säuerlich, scharf, käseartig, bitter.

Mischung 1 SB. + 10 Cl. + 10 Pl. + 4 Oïd. + 4 Pn. + 4 M. Nach 10 Wochen zusammenhängende, reif aussehende, saftige Innenmasse: Geschmack derselben scharf käseartig, doch nicht ganz angenehm, bitter; auch etwas säuerlich. Die Rindenpartie schmeckt angenehmer.

Also auch eine bessere Reifung, wenn die verschiedenen Pilzkategorieen zusammenwirkten. Daß die Käse im Geschmack nicht ganz normal, ist wohl vorauszusehen gewesen. Ich möchte auch bezweifeln, ob es uns später, wenn wir die Reifungspilze alle kennen, und das Mischverhältnis für jede Käsesorte eruiert haben werden, gelingen wird, selbst bei gut pasteurisierter Milch die Wirkung der noch in der Milch verbliebenen oder beim Herstellen des Käses in dieselbe gelangenden Pilze von der Wirkung ganz auszuschließen. Wenn es auch im großen und ganzen gelingen wird, die Herstellung einer bestimmten Käsesorte in dieser Weise so ziemlich sicherzustellen, die Einflüsse der Milch und des Fabrikationsortes werden nicht ganz unbemerkt bleiben. Bei der Rahmsäuerung fallen diese Umstände nicht so schwer ins Gewicht, weil der Gärungsprozeß ein sehr kurzer ist, beim Käse kommen mit der Zeit solche Einflüsse doch noch zur Geltung.

Kiel, Versuchsstation für Molkereiwesen.
26. Juni 1899.

Hansen's Reinzucht-System in Frankreich.

Zur Kritik und Geschichte einiger Bewegungen in der Gärungstechnik.

Von **Just Chr. Holm**,
Laboratoriumsvorstand in Alfred Jörgensen's gärungsphysiologischem Laboratorium, Kopenhagen.

Am 5. November 1898 hielt Dr. P. E. Roux[1]) in der Universität zu Lille einen Vortrag über „La fermentation alcoolique et l'évolution de la microbie." In diesem Vortrage, welcher in mehreren französischen und belgischen Journalen publiziert wurde und von dem Uebersetzungen u. a. in englischen und deutschen Zeitschriften aufgenommen wurden, oder richtiger in dem ersten Drittel davon, wurden Pasteur's und Hansen's Arbeiten dermaßen zusammengemischt, daß dem Leser die Vorstellung beigebracht werden muß, daß Hansen's Untersuchungen keine Bedeutung gehabt haben; es wird derselben auch nicht mit einem einzigen Worte gedacht, es ist, als ob Hansen gar nicht existiere! Diese Arbeit von Roux hat mir Anlaß gegeben zu einer Untersuchung, wie man in Frankreich sich dem

1) Revue scientifique. T. II. 1898. No. 27. p. 833. Annales de la brasserie et de la distillerie. 1898. No. 22. p. 508.

Reinzuchtsysteme Hansen's und der durch diese Reform hervorgerufenen Bewegung gegenüber gestellt habe.

Es ist in mehreren Beziehungen interessant, auf diese Bewegung einen Blick zurückzuwerfen und die verschiedenen Phasen zu betrachten, in welche dieselbe in Pasteur's Vaterland nach und nach eintritt, während die Reform, allerdings oft etwas langsam und einen zuweilen hartnäckigen Kampf mit ihren Gegnern zu bestehen habend, ihren sicheren Siegesgang durch den übrigen Teil des Kontinents geht und immer neue begeisterte Anhänger gewinnt und nicht nur in Europa, sondern auch in den anderen Weltteilen.

Zu Anfang der 80er Jahre wies Hansen, nachdem er eine exakte Reinzuchtmethode ausgearbeitet hatte, nach[1]), daß einige der gefährlichsten Krankheiten des Bieres auf Saccharomyces-Arten zurückzuführen sind. Im Jahre 1883 führte er die absolute Reinkultur in die Brauereipraxis ein, und, wie bekannt, war die Kopenhagener Brauerei „Alt Carlsberg" die erste, welche ihren ganzen großen Betrieb darauf basierte. Das Prinzip der Hansen'schen Reinkulturmethode, die einzelne Zelle als Ausgangspunkt für die Reinkultur und die planmäßige Auswahl der passendsten Art oder Rasse, ist so allgemein bekannt, daß ich gar nicht dabei zu verweilen brauche, und die von seinem System gewährten Vorteile sind so einleuchtend, daß dasselbe in den meisten Ländern gleich bei seiner Erscheinung die größte Aufmerksamkeit erregte. Hansen's System war nicht allein etwas Neues, sondern es bot auch — in schroffem Gegensatze zu dem bisherigen Umhertappen und Unsicherheit — eine feste und zuverlässige Grundlage der Gärungsoperationen. Zumal in Dänemark durch Alfred Jörgensen und nachher in Deutschland besonders durch die wissenschaftliche Station in München wurde das Reinzuchtsystem nach und nach in vielen Brauereien eingeführt.

Wie stellte man sich dieser Frage gegenüber in Frankreich in dem ersten Stadium der neuen Aera, welche jetzt angebrochen war?

Man bewahrt vollständiges Schweigen, schenkt der angeregten Frage kein Gehör. Das System wird kaum in einer einzigen Brauerei probiert, man hält am Alten fest und beruhigt sich dabei. Kein Forscher tritt für das neue System ein und keine Kritik erhebt sich dagegen.

So verstrichen einige Jahre; dann kamen die Angriffe. Hansen's Neuerungen hatten sich nun auch nach Frankreich den Weg gebahnt, und es mußte für oder wider dieselben Partei ergriffen werden; die Männer, welche damals die leitenden waren, wählten die letztere Alternative. Der Feldzug wurde vom Brauer Velten in Marseille, dem alten Mitarbeiter Pasteur's, eröffnet, und ihm folgte bald Duclaux nach.

Velten hielt auf der französischen Brauereiausstellung in Paris im Jahre 1887 einige Vorträge[2]), in welchen er behauptet, daß

---

1) Comptes-rendus des travaux du Laboratoire de Carlsberg. T. II. Livraison II. p. 52.

2) Revue universelle de la brasserie et malterie. 1887. No. 742—743.

Hansen's Einführung reiner Hefearten in den Brauereibetrieb ein vollständiger Mißgriff sei. Die Brauereihefe soll seiner Ansicht nach gerade aus mehreren Arten bestehen, indem die Vermischung dieser es sei, welche dem Biere den gewünschten Geschmack und das Bouquet gebe. Dieses erziele man, meint Velten, durch Pasteur's Verfahren, Züchtung der Hefe in einer mit ein wenig Weinsäure versetzten Rohrzuckerlösung oder in mit Karbolsäure und Alkohol versetzter Würze. Die Thatsache, daß Hansen's System in anderen Ländern gutgeheißen worden war, daß es vorzügliche Resultate gegeben hatte, wird gar nicht berücksichtigt, und es wird kein diesbezüglicher Ausspruch von fremden Autoren angeführt.

Duclaux' Einwand[1]) geht der Hauptsache nach in derselben Richtung wie Velten's; aber im Gegensatz zum letzteren verweilt er besonders bei der theoretischen Seite der Frage. Seinen Feldzug gegen Hansen beginnt er im Jahre 1889. 4 Jahre vorher, nämlich 1885, fand er[2]) bei Untersuchung der alten Hefekulturen, welche aus den von Pasteur im Jahre 1876 gemachten Versuchen zurückgeblieben waren, daß mehrere der Kolben je mehrere Arten (also nicht Reinkulturen) enthielten, und er hob des weiteren hervor, daß aus den Etiketten der Kolben ersichtlich sei, daß diejenige Art, welche zur Zeit, wo Duclaux die Analyse ausführte, im Uebergewicht vorhanden war, nicht dieselbe sei wie jene, welche in der ursprünglich von Pasteur in den Kolben gebrachten Hefemasse das Uebergewicht gehabt hatte. Wie zu erwarten war, hatte nämlich eine Konkurrenz Platz gegriffen, infolge deren das ursprüngliche Verhältnis zwischen den Arten verändert worden war. Dieselben alten Pasteur'schen Kulturen nimmt Duclaux 4 Jahre später hervor und versucht nun, mit Hilfe derselben zu zeigen, daß Pasteur's Methoden zur Darstellung absoluter Reinkulturen genügten, also das gerade Gegenteil von dem, was seine erste Untersuchung gezeigt hatte; von dieser spricht er jetzt gar nicht, sie existiert kurz und gut nicht mehr. Er findet jetzt, daß von 19 Kolben 14 Reinkulturen enthalten, während in einigen je 2 Arten zugegen waren. Selbst wenn wir gleich wie Duclaux das Resultat seiner ersten Untersuchungen außer acht lassen wollen, bekommen wir doch ein Ergebnis heraus, welches zeigt, daß man nicht durch das Weinsäureverfahren oder überhaupt durch die von Pasteur angewendeten Methoden imstande ist, mit einiger Sicherheit Reinkulturen im Hansen'schen Sinne zu erzielen. Es wurde dies auch von dem letztgenannten Forscher in seinen unten besprochenen Untersuchungen betont, sowie auch nicht nur Alfred Jörgensen[3]), sondern auch einige von Duclaux' eigenen Landsleuten, darunter Miquel[4]) und Denamur[5]) ihm in ähnlicher Weise widerlegt haben.

Gegen Velten und Duclaux trat Hansen mit experimentellen Untersuchungen auf, welche zur Evidenz bewiesen, daß seine Gegner

1) Annales de l'Institut Pasteur. 1889. p. 375.
2) Annales de chimie et de physique. 1885.
3) Botan. Centralblatt. Bd. XL. 1889. p. 316.
4) Annales de micrographie. 1889. p. 140.
5) La Gazette du Brasseur. 1889. p. 387.

sich geirrt hatten, und daß er mit vollem Rechte die Berechtigung seiner Methode gegenüber der Pasteur'schen „purification" behauptet hatte. Diese Untersuchungen hat er in der bekannten Abhandlung „Was ist Pasteur's reine Hefe?" [1]) veröffentlicht.

Es werden in dieser Abhandlung 6 Versuchsreihen dargestellt, von welchen die 4 ersten sich zunächst auf die theoretische Seite der Frage beziehen: Kann man mit Hilfe von Pasteur's Reinzuchtmethode (Behandlung mit Weinsäure) sichere und absolut reine Kulturen erzielen? Diese Frage wird klar und bestimmt beantwortet: Nein; von Sicherheit ist nicht die Rede; durch einen reinen Glückszufall kann eine reine Kultur erzielt werden. Es ist also ein Arbeiten aufs Geradewohl, bei dem man nicht weiß, was man herausbekommt.

Die beiden letzten Versuchsreihen wurden angestellt, um das von Velten empfohlene Pasteur'sche Verfahren zur Reinigung der Brauereihefe zu prüfen, nehmen also auf die praktische Seite der Frage Bezug. Daß man durch die Behandlung mit Weinsäure keine absolut reine Hefe bekommt, haben die obenerwähnten ersten Versuchsreihen dargethan; das war aber auch nicht, was Velten begehrte. Im Gegenteil, er wollte ja gerade eine Vermischung mehrerer Rassen haben, um das gewünschte Bouquet und den Geschmack zu bekommen. Es fragt sich also: Erhält man durch diese Behandlung mit Säure eine bessere Hefe? Bekommt man wirklich eine Hefe, welche das gewünschte gute Resultat in der Praxis geben kann? — Die Antwort lautete hier wieder klar und bestimmt: Nein; man bekommt im Gegenteil eine schlechtere, oft sogar eine ganz unbrauchbare Hefe. Wenn die Brauereihefe eine Beimischung „wilder" (schädlicher) Hefearten enthält — und solche sind thatsächlich in jeder unreinen Brauereihefe enthalten — so wird durch Pasteur's Weinsäurebehandlung keine Reinigung der Hefe bewirkt, sondern vielmehr eine allmähliche Ueberhandnahme der wilden Arten, so daß diese endlich die gute Brauereihefe unterdrücken. Dies gilt sowohl für die Ober-, als für die Unterhefe. Das Pasteur'sche Verfahren ist somit in den Brauereien unbrauchbar.

Man sollte nun glauben, daß nach diesen ersten entscheidenden exakten Versuchen die Pasteur'sche Reinkulturmethode begraben sei und künftighin höchstens nur historisches Interesse haben würde. Aber nein! Velten repliziert noch einmal [2]) und beschwert sich darüber, daß Hansen's Versuche reine Laboratoriumsversuche mit Mischungen, wie sie in den Brauereien nicht vorkommen, seien; in der Praxis stelle sich die Sache ganz anders. Hansen zeigt nun wieder durch neue exakte Versuche [3]) mit Hefeproben, welche er direkt aus Brauereien bekommen hatte und in denen wilde Hefe in außerordentlich geringer Menge vorhanden war, daß die Weinsäurebehandlung, welcher diese Proben unterzogen wurden, in höchstem Grade die krankheiterregende wilde Hefe auf Kosten der Brauerei-

1) Untersuchungen aus der Praxis der Gärungsindustrie. 1892. Heft 2. p. 17. Mehr knapp gefaßt in den Comptes-rendus du Laboratoire de Carlsberg. T. III. Livr. I. 1891. p. 24.

2) La Gazette du Brasseur. 1891.

3) Auch in der oben citierten Abhandlung mitgeteilt.

hefe begünstigte. Auch auf diese Widerlegung versprach Velten Antwort zu geben — ein Versprechen, das er aber nie erfüllt hat.

Die Richtigkeit der Hansen'schen Versuche ist u. a. von H. Will[1]) und Alfred Jörgensen[2]) sowie auch vom Verfasser dieser Abhandlung, welcher damals Assistent in Hansen's Laboratorium war und in dieser Stellung einen Teil der Versuche ausführte, bestätigt worden.

Duclaux hat zwar später anerkannt, daß Hansen's Arbeiten einen wirklichen Fortschritt bilden und auch ausdrücklich eingeräumt, daß dieselben eine Reform in der Brauereigärung hervorgerufen haben — aber doch nur für die Untergärung; für die Obergärung meint er noch immer, daß man die alten Pasteur'schen Methoden anwenden solle!

Auch für den letztgenannten Zweig des Gärungsgewerbes hat aber die Zeit gezeigt, daß das neue Gärungsverfahren das einzig Rationelle ist.

Was die Obergärung anbetrifft, so wurde Hansen's Reinzuchtsystem bekanntlich zuerst von Alfred Jörgensen in Anwendung gebracht — im Jahre 1885 — und in dänischen Obergärungsbrauereien durchgeführt. Später wurde es auch anderwärts eingeführt und hat selbst in Frankreich Eingang gefunden. In diesem Lande trat namentlich Kokosinski in Lille als Vorkämpfer der Hansenschen Ideen auf (1890) und führte das Reinzuchtsystem in 15 Obergärungsbrauereien ein[3]). Um dieselbe Zeit begann Louis Marx seine Thätigkeit. In den darauffolgenden Jahren kamen noch andere hinzu; namentlich berichtet Petit aus der Versuchsstation in Nancy von günstigen Resultaten. In den französischen Obergärungsbrauereien walten indessen oft recht schwierige Verältnisse ob; Alfred Jörgensen berichtet[4]) von einem solchen Falle in der Brauerei de Beaurepaire in Roubaix, wo es ihm jedoch gelang, die Reinkultur im Betriebe erfolgreich durchzuführen[5]). Daß Hansen's Reinzuchtsystem in Frankreich sowohl in Ober- als in Untergärungsbrauereien Eingang fand und allmählich festen Fuß faßte, ist selbstverständlich in erster Linie dem System selbst zu verdanken, dann

---

1) Zeitschr. f. das gesamte Brauwesen. 1896.

2) La Gazette du Brasseur. 1891. No. 215 und Allgem. Brauer- und Hopfenzeitung. 1891. No. 142.

3) La Gazette du Brasseur. 1890.

4) Zeitschr. für das gesamte Brauwesen. Bd. XXI. 1898. p. 379.

5) An dieser Stelle kann ich nicht umhin, einen Irrtum zu berichtigen, welcher von A. Wilhelmi in einem Referate (Centralbl. f. Bakt. etc. 2. Abt. Bd. IV. No. 22. p. 834) der oben citierten Abhandlung begangen wurde. Wenn Wilhelmi nämlich, nachdem er hervorgehoben hat, daß „in der zahlreichen Litteratur, die bis jetzt erschienen ist, ein Hauptgedanke herrsche, nämlich der von Hansen, welcher aus einer Zelle entwickelte Kulturen für die Untergärung anwende", im Anschluß hieran schreibt: „Jörgensen versuchte dasselbe Prinzip für die Obergärung zu verwerten. Es sei aber hier nicht haltbar, denn er sagt: Man müsse eine Mischung mehrerer typisch verschiedener, vollständig entwickelter Arten verwenden, um eine Gärung zu Ende führen zu können" — so beruht dieses auf einem vollständigen Mißverständnisse. Jörgensen hat nämlich in seiner Abhandlung das gerade Gegenteil gesagt; er folgt nämlich Hansen's Prinzip und Hansen's Methode ohne irgendwelche Einschränkungen.

aber auch den wenigen französischen Forschern zuzuschreiben, welche damals durch ihre sympathischen Auslassungen über dasselbe dazu beitrugen, die Kenntnis davon zu verbreiten und das Interesse der französischen Brauerwelt zu erwecken.

Unter diesen Forschern seien vornehmlich L. Marx, H. Bungener und A. Fernbach genannt.

Louis Marx sagt[1]), nachdem er Pasteur's verschiedene Methoden erwähnt hat: „Wie aus dem Vorhergehenden erhellt, sind dieselben also nicht vollkommen. Man kann mit ihrer Hilfe aus einer Hefe Bakterien und Mycoderma entfernen, man kann sogar, wenn die Hefe aus verschiedenen Arten besteht, einige von diesen töten; allein man kann nicht sicher sein, ob man nicht wie vordem eine Mischung verschiedener Hefearten habe, unter denen vielleicht noch wilde Hefearten zugegen sein mögen, welche gegenüber den Flüssigkeiten, in welche die Hefe ausgesät wurde, ebenso große Widerstandsfähigkeit gehabt hätten — auch weiß man nicht, ob man nach allen jenen Züchtungen etwa nicht schließlich eine unbrauchbare Hefeart hat. Man weiß nicht, ob man eine gute Hefe erhalten hat, oder aber eine für die Biergärung ungünstige Hefe." — Ueber Hansen's Methode schreibt Marx dagegen: „Vermittelst Hansen's Methode gelangt man dazu, nicht nur Bakterien, Mycoderma und Schimmelpilze zu beseitigen, sondern auch die verschiedenen Hefezellen jede für sich auszusondern, zu entscheiden, ob dieselben zu verschiedenen Arten gehören, die wilden Hefearten von der guten, brauchbaren Art zu entfernen und nur diese letztere zu züchten."

H. Bungener[2]) erkennt Hansen's große Bedeutung für das Studium der Hefearten an und hebt hervor, daß Hansen's Arbeiten „im Begriffe seien, eine ganze Revolution im Braugewerbe hervorzurufen". Ueber den Unterschied zwischen Pasteur's und Hansen's Arbeiten spricht er sich später folgendermaßen aus: „Wie bedeutsam für die Industrie die Resultate von Pasteur's Arbeiten auch gewesen sind, haben wir doch nun gesehen, wie ungenügend sie sind, wenn es sich darum handelt, uns die erwarteten Resultate zu sichern und eine radikale Reform hervorzurufen. Dieselben mußten durch Hansen's Arbeiten ergänzt werden, welche letzteren uns lehrten, daß gewisse Hefearten ebenso gefährlich in den Brauereien sind wie die Bakterien."

A. Fernbach schreibt in einer seiner Publikationen[3]) folgendes, welches auch die Bedeutung zeigt, die er Hansen's Arbeiten beilegt und denselben den ihnen in der Frage betreffs reiner Hefe gebührenden Platz zuweist: „Der Beginn des Fortschrittes, welcher Hansen zu verdanken ist, ist auf die Einführung der Anwendung reiner Hefe in der Brauerei zurückzuführen. Er hat in der That die Entdeckung gemacht, daß außer den von Pasteur studierten Krankheitsfermenten auch solche Krankheiten im Biere sind, welche durch Hefearten

---

1) Le Laboratoire du brasseur. 3. édition. 1889. p. 295—296.

2) La levure de bière. (Extrait du Moniteur scientifique du Dr. Quesneville. 1890. p. 3 u. 21. Juillet-Août.)

3) La bière et les boissons fermentées. 1893. p. 68.

erregt wurden. Es leuchtet daher ein, daß der Ausdruck reine Hefe nicht mehr — nach der Publikation von Hansen's Arbeiten — in dem Sinne zu nehmen ist, in welchem Pasteur denselben verstand."

Für die Untergärung empfiehlt er Hansen's Reinzuchtsystem, meint jedoch, daß es für die Obergärung unverwendbar sei. Dieses spricht er namentlich im Jahre 1894 in der unten citierten Zeitschrift aus [1]).

Die angeführten Aussprüche dürften mit aller erwünschten Klarheit und Deutlichkeit zeigen, daß die letztgenannten französischen Forscher das volle Verständnis des Unterschiedes zwischen Pasteur's und Hansen's Reinzuchtmethoden gehabt und, jedenfalls für die Untergärung, die Bedeutung der letzteren Methode eingesehen haben.

Während also Hansen's System nach und nach in die Brauereien Frankreichs Eingang fand, gab es doch einen Punkt, wo die alten Pasteur'schen Methoden noch immerfort umgingen, nämlich die Fabrikation des bekannten „vin d'orge". Pasteur giebt in „Études sur la bière [2])" Anweisung dazu, wie eine Weinhefe, bei Züchtung in Zuckerwasser, zu behandeln ist, um bei der genannten Fabrikation verwendet werden zu können; das Verfahren ist aber auch hier unhaltbar, wie dies von Alfred Jörgensen [3]) nachgewiesen worden ist.

Hansen's Reinzuchtsystem hat also in Frankreich ein recht eigentümliches Geschick erfahren. Anfänglich wurde es vollständig ignoriert, dann als Irrlehre bekämpft; nachher wird es aber allgemach, mehr oder minder im Stillen, gutgeheißen und in der Industrie eingeführt, und nachdem es hier endlich festen Fuß gefaßt hat, wird es in einer Universitätsrede von Dr. Roux bis in den Himmel erhoben — allerdings in etwas sonderbarer Weise, indem der Name des Urhebers mit Stillschweigen übergangen wird! Man hat sich somit gewissermaßen in einem Zirkel bewegt und ist wieder zum Ausgangspunkt zurückgekommen.

Ich werde nun mit ein paar Worten Roux' schon mehrmals genannten Vortrag erwähnen.

Wenn dieser Forscher von Pasteur's Reinkulturmethode spricht, weiß er sehr wohl, daß es sich hier nur um eine „purification" der Hefe, eine Reinigung von Bakterien handelt, nicht aber um eine Reinkultur in dem Sinne, in welchem das Wort jetzt gebraucht wird. Er stellt aber die Sache auf eine solche Weise dar und bewegt sich in solchen Ausdrücken, daß derjenige Leser, welcher auf diesem Gebiete nicht sachverständig ist, ihn dahin verstehen muß, als ob Pasteur alles geleistet hätte — es bleibt für Hansen nichts übrig. Hansen's Name wird sogar in dem ganzen Vortrage gar nicht genannt! Wie das Pasteur'sche Verfahren beschaffen war, wird gar nicht erwähnt, auch nicht, daß dasselbe nach kurzer Zeit von den Praktikern aufgegeben wurde. Erst später, nämlich durch

1) La bière et les boissons fermentées. 1894. p. 105.
2) p. 222—224.
3) Centralbl. f. Bakt. 2. Abt. Bd. III. 1897. p. 663.

Hansen's Forschungen, wurde in dieses Dunkel Klarheit gebracht, und es ist demnach leicht begreiflich, daß Pasteur im Jahre 1876 diese und ähnliche Methoden empfehlen konnte. Selbst nach der Erscheinung der ersten Abhandlungen Hansen's empfahlen Pasteur's Schüler das Weinsäure- und Zuckerverfahren zur Reinigung der Hefe, so auch Duclaux in seiner Chimie biologique aus dem Jahre 1883. Laut des Vortrages von Roux verdankt nun aber nicht allein der Brauer, sondern auch der Weinbauer und Brenner den Pasteur'schen Methoden alle jenen großen Fortschritte, welche in den letzten Jahren gemacht wurden!

Solches wird mehr oder weniger deutlich gesagt, und doch weiß Jedermann, der die Litteratur kennt, daß Pasteur der Spiritusfabrikation keine Aufmerksamkeit zuwendete und daß er der Weingärung gegenüber sogar die Selbstgärung empfahl! Von dem Brauwesen wurde schon oben gesprochen.

Es ist nicht in den oben erwähnten Gebieten, daß Pasteur's Arbeiten ihre große Bedeutung haben, eine Bedeutung, welche von einem jeden Gärungsphysiologen und Gärungstechniker anerkannt wird, und zwar ist dies seitens Hansen's selbst stets der Fall gewesen. Die im Nachfolgenden citierte Litteratur zeigt Pasteur's Verdienste in kurzen deutlichen Zügen.

Pasteur selbst spricht auch seine Anerkennung von Hansen's Methode aus, indem er sagt[1]): „Hansen ist der erste, welcher eingesehen hat, daß die Brauereihefe nicht bloß hinsichtlich der Bakterien, der eigentlichen Krankheitsfermente, rein sein muß, sondern daß sie auch von den wilden Hefearten befreit sein muß.“ — Dieses Neue bildet einen Wendepunkt; denn erst jetzt bekommt die Hefefrage praktische und theoretische Aufklärung, indem man zwischen den Hefearten genau zu unterscheiden lernt.

Die Frage betreffs der Arten war von mehreren der botanischen Vorgänger Pasteur's in Anregung gebracht worden; Pasteur selbst schenkte derselben nur geringe Aufmerksamkeit; er wußte nicht einmal Saccharomyceten von Nichtsaccharomyceten zu unterscheiden und gelangte nie über den unklaren Standpunkt, auf welchem seine Vorgänger sich befanden, hinaus. Um über diesen Punkt Klarheit zu bringen, waren langwierige Züchtungsversuche mit absolut sicheren Reinkulturen erforderlich; allein hierzu fehlte noch die Methode, und schon aus diesem Grunde war es Pasteur mit den ihm zu Gebote stehenden Mitteln nicht möglich, weiter zu kommen.

Von dem Zeitpunkte an, wo Hansen einsetzte, spielen nicht allein die Chemiker, welche vordem in der Zymotechnik die Alleinherrschaft ausgeübt hatten, eine Rolle, sondern auch die Botaniker.

Es ist bekanntlich immer eine schwierige Sache, eine Aufgabe unmittelbar nach einem großen Forscher aufzunehmen, und doppelt schwierig wird es, wenn es zu Reibungen und Streitigkeiten zwischen der großen Schule einer großen Nation und der kleinen Schule einer

---

1) Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. 1887. Janvier p. 45.

kleinen Nation führt. Einen solchen Kampf hat Hansen zu bestehen gehabt, seitdem er sein Wirken begann; auch außerhalb Frankreich sind seine Arbeiten dann und wann scharfer Beurteilung und Unwilligkeit begegnet. In Deutschland jedoch schenkte man ihm gewöhnlich Gehör und zollte ihm Anerkennung, und vornehmlich deutsche Forscher sind es, die ihre Untersuchungen an die seinen gekettet und neue Fortschritte auf diesem biologischen und technischen Gebiete gebracht haben.

Ich hoffe, Dr. Roux und sein Kreis werden mir Dank wissen, weil ich einige wichtige Blätter der Litteratur für sie zurechtgelegt habe. Die Beurkundung, welche ich das Vergnügen habe, ihnen und allen Interessierten zu unterbreiten, wird auch der zukünftigen Forschung über die Geschichte unserer Wissenschaft ein wertvolles Material darbieten.

Nur solche Blätter werde ich herausgreifen, welche das Neue und Bedeutende in Hansen's Forschung charakterisieren, und zwar besonders im Verhältnis zu derjenigen von Pasteur. Die Verfasser sind anerkanntermaßen die leitenden Männer in einigen der wichtigsten Institutionen für die Gärungsgewerbe, und sie haben selbst einen Namen auf dem Gebiete der Gärungsphysiologie und der Gärungschemie gewonnen.

P. Lindner sagt in einer Besprechung[1]) einer Abhandlung Wortmann's: „Die Lösung der Frage (Hefereinzucht im Bereich der Weinfabrikation) hebt an mit dem Zeitpunkt, wo Hansen der Wissenschaft und Praxis zu Nutzen seine exakte Methode der Reinkultur veröffentlichte.“ In seiner „Mikroskopischen Betriebskontrolle“, 1895, giebt er die folgende Charakteristik (p. 10): „Hansen wird durch Anwendung der Reinkultur der Reformator auf dem Gebiete der Hefeorganismen, wie Koch auf dem der Bakterien.“

Ein paar Jahre später begegnen wir in der obengenannten Zeitschrift folgendem Ausspruch von Delbrück[2]): „Wenn man auf diese 25 Jahre Rückschau hält, so sind es zwei große Epochen, welche die wissenschaftliche Entwickelung der Brauerei bezeichnen, das sind die Arbeiten Pasteur's, welche nach 1870 ausgeführt wurden und im wesentlichen ausklingen in dem, was wir heute noch erstreben, nämlich in der Ersetzung des Kühlschiffs, d. h. in der Abhaltung jeglicher äußerer Infektion, und die Arbeiten Hansen's. Aber die damaligen Bestrebungen Pasteur's konnten zu einem gedeihlichen Ende nicht führen, weil ein Punkt noch fehlte, den erst Hansen's Schöpfung uns gegeben hat, nämlich die planmäßige Auswahl der reinen Hefe. Diese beiden Männer und ihre Schöpfungen, von denen ich gesprochen habe, haben das letzte Jahrzehnt hindurch uns bewegt und haben die Brauerei zu dem gebracht, was sie heute ist. Wenn man Hansen's Arbeiten verfolgt, wie sie über die Welt sich verbreitet haben, dann kann man auch feststellen, daß Deutschland gewissermaßen seine zweite Heimat geworden ist, die Heimat,

1) Wochenschr. f. Brauerei. Jahrg. X. 1893. No. 22. p. 558.
2) Wochenschr. f. Brauerei. Jahrg. XII. 1895. No. 30. p. 732—733.

wo er wissenschaftlich am meisten anerkannt worden ist und sich äußert."

J. Wortmann beginnt sein hier unten citiertes Buch [1], indem er hervorhebt, wie „die bahnbrechenden Untersuchungen E. Chr. Hansen's der Ausgangspunkt weitgehender Reformen auf dem Gebiete der Gärungsgewerbe geworden sind", und sagt auf p. 5 weiter: „Die großen Entdeckungen Pasteur's, nach welchen alle Gärungs-, Fäulnis- und Verwesungsvorgänge ausschließlich durch die Thätigkeit kleinster Organismen ausgeführt werden, sind zwar in wissenschaftlicher Beziehung von der weittragendsten Bedeutung gewesen, vermochten aber doch nicht auf die Praxis der Gärungsgewerbe irgendwie reformierend einzuwirken. Denn hierzu bedurfte es nicht bloß des Nachweises, daß die Ursache der alkoholischen Gärung in den Hefen zu suchen ist, sondern es mußten die Eigenschaften, Eigentümlichkeiten, die verschiedenen Wirkungen der Hefen erst aufgedeckt werden, mit anderen Worten, es mußte erst gezeigt werden, daß es verschiedene Hefen giebt, ehe man überhaupt an eine praktische Ausnützung dieser Eigenschaften denken konnte. Diese Nachweise aber sind erst in den 80er Jahren von E. Chr. Hansen in Kopenhagen gebracht worden; und die ausgezeichneten Untersuchungen dieses Forschers haben auch zugleich die Grundlage geschaffen, von welcher aus alle Zweige der Gärungsgewerbe neuen Umschwung und Aufschwung erfahren haben. Erst durch die von Hansen ausgearbeiteten Methoden der Hefeuntersuchung war es möglich, auch die Weinhefe spezielleren Studien zu unterwerfen; und wenn auf dem Gebiete der Weinbereitung in vielem die Dinge auch anders und verwickelter sich gestalten als z. B. im Brauereibetriebe, so ist die Forschungsmethode doch überall dieselbe."

Bei C. J. Lintner jun. begegnen wir folgendem Ausspruch [2]: „Allein einen direkten Einfluß auf die Praxis der Gärung gewann die Wissenschaft zunächst nicht, obwohl ein so glänzender Vertreter derselben, wie Pasteur, sich in dieser Richtung bemühte. Erst dem dänischen Gelehrten Hansen war es vorbehalten, der Wissenschaft den Punkt zu zeigen, wo sie mit Erfolg einsetzen konnte, um so viele dunkle Erscheinungen in der Praxis der Gärung aufzuhellen und wesentliche Verbesserungen im praktischen Betriebe herbeizuführen. Die Aufstellung des Begriffes der „reinen Hefe" war eine wissenschaftliche That, welche eminent praktische Bedeutung gewann. Hansen's System der Reinzucht bekundet anerkanntermaßen den bedeutendsten Fortschritt, welcher in neuester Zeit auf dem Gebiete des Brauwesens gemacht wurde."

H. Will gedenkt in seiner Mitteilung aus dem Jahre 1897 [3] zwei wichtiger Seiten von Hansen's Forschung: „Vor mehr als einem Dezennium haben die epochemachenden Ideen des hochverdienten Ehrenmitgliedes unserer Station Prof. Emil Chr. Hansen

1) Anwendung und Wirkung reiner Hefen in der Weinbereitung. Berlin 1895. p. 5.

2) C. J. Lintner, Zeitschrift für das gesamte Brauwesen. Jahrg. XIX. 1896. No. 27. p. 373—374.

3) H. Will, Zeitschrift für das gesamte Brauwesen. Jahrg. XX. 1897. p. 591 und 604.

an letzterer eine Heim- und Pflegestätte gefunden. Unsere Station war es längere Zeit allein, welche dieselben in weitere Kreise des Braugewerbes auf dem Kontinent trug und denselben Anerkennung verschaffte. Jedem von uns steht wohl noch die sturmbewegte Zeit und der lebhafte Kampf in der Erinnerung, welchen es gekostet hat, die mannigfachen Vorurteile, welche der Einführung der reingezüchteten Hefe in den Betrieb nicht bloß von seiten der Praktiker, sondern auch von seiten hervorragender Theoretiker entgegengebracht wurden, zu überwinden und die immer wieder auftauchenden Mißverständnisse zu beseitigen." Seiner Erwähnung von Hansen's Studien über die Variationen schickt er p. 604 folgende Einleitung voraus: „Die Frage nach der Veränderbarkeit, der Variation, der Hefezellen ist schon von verschiedener Seite, und zwar in erster Linie wieder von Hansen, in Angriff genommen worden, und hat uns das Studium derselben schon manchen Einblick in diese, jedenfalls aber verwickelten Verhältnisse gewährt."

Auch andere Autoren auf diesem Gebiete, und zwar nicht deutsche allein, haben das Verhältnis zwischen der Pasteur'schen und der Hansen'schen Forschung in ähnlicher Weise charakterisiert. Unter den dänischen vor allen Alfred Jörgensen.

Ein besonderes Interesse hat es, zu erfahren, wie Lehrbücher und Handbücher sich den hier behandelten Fragen gegenüberstellen. Wenn man die Vertreter der verschiedenen Schulen betrachtet, hat man in denselben eine Abspiegelung der Strömungen, welche die Zeit bewegt haben, und wenn man die verschiedenen Ausgaben ihrer Werke durchgeht, gewinnt man einen Ueberblick über die Stadien, durch welche die Entwickelung fortgeschritten ist. Bis zur Mitte der 80er Jahre begegnet man in ihnen nichts, was irgendwie auf eine Reform im Gärungsgewerbe hindeuten könnte; man findet lediglich die alten, unklaren Diskussionen über Hefe, und es liegen keine Resultate vor, welche in dieser Richtung für die Praxis nützlich sein könnten. Dies gilt sowohl von Duclaux' „Chimie biologique". 1883 wie von den drei ersten Ausgaben von A. Mayer's „Lehrbuch der Gärungschemie."

In Duclaux' „Chimie biologique", 1883, werden Pasteur's Arbeiten ausführlich erwähnt; für die Reinigung der Hefe wird, wie erwähnt, die Weinsäuremethode empfohlen und als Krankheitsfermente in den Brauereien werden nur Bakterien genannt.

Auch in Adolf Mayer's „Lehrbuch der Gärungschemie", 3. Ausgabe, 1879, findet sich noch nichts von einer Reform in der Hefefrage; in der 4. Ausgabe (1895) dagegen zeigt er, wie Hansen's Arbeiten den ersten Anstoß zu „der modernen Umwälzung der Gärungsgewerbe" gegeben haben (p. 104).

Aehnlich verhält es sich mit den Handbüchern, welche sich mehr direkt an die Praktiker wenden, wie z. B. J. Thausing's „Die Theorie und Praxis der Malzbereitung und Bierfabrikation" und M. Maercker's „Handbuch der Spiritusfabrikation." In den älteren Ausgaben, aus der Zeit vor Hansen's Entdeckungen, findet sich nichts betreffend eine Reform des Gärungswesens. Allein durch

Hansen's Untersuchungen werden sie um ein neues Kapitel bereichert, und eine greifbare Reform wird vollzogen.

Für einen Kreis der französischen Kollegen ist es aber, als ob diese ganze Litteratur gar nicht existiere. Hansen hat an mehreren Stellen in seinen Schriften rückhaltslose Bewunderung für Pasteur's Werke ausgesprochen. Einem Teile der französischen Schule ist dies aber nicht genügend erschienen, und hierin dürfte wohl die Erklärung des sonderbaren Geschickes zu suchen sein, welches Hansen's Arbeiten und namentlich sein Reinzuchtsystem in Frankreich gefunden haben.

Ich hatte erwartet, daß auch bei dieser Gelegenheit irgend einer der französischen Schüler Hansen's das Wort ergriffen hätte; da dies aber bis jetzt noch nicht geschehen ist, habe ich gemeint, daß es einem seiner dänischen Zöglinge zukomme. Hansen's fast 20jährige Forschung verdient auch von französischer Seite eine allgemeinere und höhere Anerkennung, als ihr bisher zu teil wurde.

Kopenhagen, im Mai 1899.

Nachschrift.

In der Revue scientifique No. 17 (29. April 1899) hat A. Loir eine Mitteilung über „Les récents progrès de la vinification" veröffentlicht, welche ihrer ganzen Anlage nach vielfach an die in meinem Aufsatze „Hansen's Reinzucht-System in Frankreich" besprochene und kritisierte Darstellung des von Roux in Lille gehaltenen Vortrages erinnert. In Loir's Aufsatz ist es aber die deutsche Forschung, über die es hergeht. Die für die Weingärung so außerordentlich bedeutsamen Arbeiten Wortmann's, Müller-Thurgau's und ihrer Kollegen werden nicht mit einem einzigen Worte erwähnt, sondern vollständig ignoriert. Es dürfte somit in der That an der Zeit sein, gegen solche Publikationen ernstliche Einsprache zu erheben.

Kopenhagen, Juli 1899. Just Chr. Holm.

Magnesia-Gipsplatten als neues festes Substrat für die Kultur der Nitrifikationsorganismen.

[Aus dem Laboratorium von Prof. Dr. S. Winogradsky am Kaiserlichen Institute für experimentelle Medizin in St. Petersburg.]

Von **V. Omeliansky.**

Indem ich meine Untersuchungen über die verschiedenen Methoden zur Züchtung der Nitrifikationsmikroben auf festen Nährböden fortsetzte, verfiel ich auf ein neues Verfahren, welches hinsichtlich des Nitritbildners vorzügliche Resultate lieferte. Es kam mir in den Sinn, zu dem genannten Zwecke Gipsplatten zu verwenden, die mit der für die Züchtung des Nitritbildners notwendigen mineralischen Lösung

durchtränkt sind. Wir wollen die Zusammensetzung dieser Lösung in Erinnerung bringen:

Kal. phosphoric.	1 g
Magn. sulf.	0,5 „
Ammon. sulf.	2 „
Natr. chlorat.	2 „
Ferrum sulf.	0,4 „
Aqua dest.	1000 „

Der Lösung wird als Base gewöhnlich kohlensaure Magnesia im Ueberschuß zugesetzt.

Da die letztere jedoch unlöslich ist, mengten wir dieselbe dem Gips bei. Die Fähigkeit dieses Gemenges, nach Wasserzusatz zu erstarren, geht selbst bei einem Gehalt von 10 Proz. kohlensaurer Magnesia nicht verloren.

Wir verfuhren auf folgende Weise: Wir bereiteten ein vollkommen gleichmäßiges Gemenge von Gips und kohlensaurer Magnesia (gewöhnlich nahmen wir 1 Proz. der letzteren) und setzten demselben unter beständigem Rühren Wasser zu bis zur Konsistenz von saurem Rahm. Dann wurde die Masse auf eine horizontal abgepaßte Spiegelglasscheibe ausgegossen und zur Erzielung einer gleichmäßigen Dicke an der Oberfläche geglättet. Sobald die Masse zu erstarren begann und eine teigige Konsistenz angenommen hatte, wurden aus derselben Kreise (für Petri-Schalen) oder enge Streifen (für Reagenzgläser) ausgestochen.

Im ersteren Falle diente eine Petri-Schale, die von etwas kleinerem Durchmesser war, als diejenige, welche später die fertige Platte aufnehmen sollte, als Form. Damit die Luft entweichen konnte, wurde in den Boden der Schale eine kleine Oeffnung geschlagen. Die vollständig erhärtete Gipsplatte ließ sich leicht von der Oberfläche der Glasscheibe abheben, indem man vorsichtig ein Messer unter den Rand der Gipsplatte schob. Bevor wir die Platte in die Petri-Schale brachten, egalisierten wir die Ränder und die unebene Oberfläche, um der Platte eine regelmäßigere Form zu verleihen. Diejenige Oberfläche der Platte, welche dem Spiegelglase angelegen hatte, war vollkommen eben und blank. Die Platten kamen in den Petri-Schalen mit der blanken Oberfläche nach oben zu liegen; in die Schale wurde sodann soviel von der obengenannten mineralischen Lösung eingegossen, daß das Niveau der Flüssigkeit die halbe Höhe der Platte erreichte. Die auf solche Art verfertigten Platten wurden im Autoklaven bei 120° C sterilisiert. Hierbei pflegt die Platte meist den größten Teil der Flüssigkeit aufzusaugen. Es ist daher notwendig, stets eine in Reagenzgläsern gesondert sterilisierte Lösung von gleicher Zusammensetzung vorrätig zu haben, von welcher man zu jeder beliebigen Zeit zur Platte hinzufügen kann. Bei all diesen Manipulationen hat man darauf zu achten, daß man die Oberfläche der Platten nicht mit der Lösung übergießt.

Zum Impfen bringt man einen Tropfen flüssiger Kultur (wenn nötig, verdünnt) auf die Platte und breitet denselben über die ganze Oberfläche oder in Form irgend einer Figur aus.

Die Platten werden im Thermostaten bei 25—30° C gehalten.

Ist die Ammoniakreaktion geschwunden, so saugt man die verbrauchte Flüssigkeit mit sterilisierter Pipette ab und ersetzt sie durch frische.

Die Reaktion auf salpetrige Säure tritt gewöhnlich schon am 4.—5. Tage auf, und um dieselbe Zeit werden die ersten Kolonieen als feinste Tröpfchen von gelblicher Farbe sichtbar. Im Verlaufe der weiteren Entwickelung nehmen die Kolonieen eine etwas dunklere, gelblich-braune Färbung an und erscheinen dann als gewölbte kompakte Wärzchen, welche wahrscheinlich den „dunklen Kolonieen“ S. Winogradsky's auf Kieselgallerte entsprechen. Im späteren Stadium umgeben sich diese vorgewölbten braunen Kolonieen mit einem mehr oder weniger breiten gelben Hof. Diese Kolonieen können, wofern man wiederholt frische Portionen Ammoniak zusetzt, eine relativ beträchtliche Größe erreichen, so daß man ohne besondere Schwierigkeit unter der Kontrolle des bloßen Auges einen gewissen Teil einer Kolonie zur mikroskopischen Untersuchung entnehmen kann.

Mit bloßem Auge sichtbare Kolonieen erscheinen, wie gesagt, am 4.—5. Tage als kaum wahrnehmbare Tröpfchen; nach einer Woche treten dieselben schon deutlich auf dem weißen Grunde der Gipsplatte hervor; am 10.—14. Tage erreichen viele Kolonieen die Größe von 0,25—0,5 mm. Ein derartiges Resultat läßt sich bekanntlich beim Züchten der nitritbildenden Mikroben auf anderen festen Substraten nicht erreichen; da nun dieses Resultat außerdem ein sehr konstantes ist, und die Methode vollkommen zuverlässig, so ist das genannte feste Substrat vielleicht als das beste zur Züchtung des Nitritbildners anzusehen.

Wollten wir Gipsplatten für Reagenzgläser herstellen, so zerschnitten wir die auf die Glasplatte ausgegossene und noch nicht erhärtete Gipsmasse mit einem Messer in Streifen von gewünschten Dimensionen, glätteten dieselben nach dem Erstarren an den Rändern und brachten sie in Reagenzgläser mit je 3—5 ccm der Salzlösung. Die Gläser wurden dann sterilisiert, in Strichen geimpft und im Thermostaten bei 25—30° C — am besten in geneigter Lage mit der spiegelnden Fläche nach oben, um den Zufluß der Lösung zur Oberfläche zu erleichtern — aufbewahrt. So oft als nötig, wurde die Flüssigkeit in den Reagenzgläsern durch neue ersetzt. Der Charakter des Wachstums ist genau derselbe, wie wir ihn oben beschrieben haben.

Unsere Versuche haben wir mit Reinkulturen des nitritbildenden Organismus, der aus dem Petersburger Erdboden isoliert war, angestellt. Wir waren bisher nicht in der Lage, die Anwendbarkeit dieses Verfahrens zur Isolierung des Nitritbildners direkt aus dem Erdboden zu prüfen, da äußere Umstände uns zwangen, unsere Versuche auf längere Zeit zu unterbrechen. Wir sind jedoch der Meinung, daß wohl kein Grund vorliegt, in diesem Falle ungünstige Resultate zu erwarten. Als einzige unangenehme Komplikation tritt hier der Umstand auf, daß man von den Gipsplatten nicht unter der Kontrolle des Mikroskops abimpfen kann, wie von den Kulturen auf Kieselgallerte, dafür aber erreichen hier die Kolonieen bedeutend größere

Dimensionen, wodurch die Aufgabe der Isolierung wesentlich erleichtert wird.

Auch der Nitratbildner ist, wie es scheint, befähigt, auf Gipsplatten zu wachsen, doch sind unsere Versuche auf diesem Gebiet bisher noch zu wenig zahlreich, um bestimmte Schlüsse zu gestatten. Für den Nitratbildner die Gipsplatten in Anwendung zu bringen, hat übrigens keinen besonderen Zweck, da ja der von S. Winogradsky zur Kultivierung desselben vorgeschlagene Nitritagar als Nährboden nichts zu wünschen übrig läßt.

Ebenso günstige Resultate, wie bei Anwendung der Gipsplatten, wird voraussichtlich auch der Versuch ergeben, den nitritbildenden Organismus auf Platten aus unglasiertem Thon zu züchten.

16./28. Juni 1899.

Referate.

Jordan, Edwin O., The production of fluorescent pigment by bacteria. (Botanical Gazette. Vol. XXVII. 1899. p. 19—36.)

Verf. sucht die Beziehungen zwischen der Entstehung des eigenartigen Farbstoffes, den fluorescierende Bakterien entwickeln, und der Beschaffenheit des Nährmediums, auf dem die betreffenden Mikroorganismen gezüchtet werden, zu ermitteln. Als Versuchsobjekte dienten ihm bei seinen Untersuchungen folgende Arten: Bacillus fluorescens albus, B. fluorescens tenuis, B. fluorescens mesentericus, B. fluorescens putridus, B. viridans (aus Král's Laboratorium) und B. fluorescens liquefaciens (aus dem Michigansee).

Verf. stellte vor allem fest, daß zur Bildung des fluorescierenden Pigmentes die Gegenwart von Schwefel und Phosphor unentbehrlich ist, wobei bereits sehr geringe Mengen von Schwefel- und Phosphorverbindungen wirksam sind. In einer Lösung, die neben 1,2 Proz. Asparagin und 0,1 Proz. Natriumphosphat noch 0,01 Proz. oder 0,001 Proz. Magnesiumsulfat enthielt, wurde von allen untersuchten Bakterien, außer B. fluorescens putrides, noch fluorescierender Farbstoff entwickelt. Bei 0,00001-proz. Magnesiumsulfat war nur nur noch B. viridans zur Pigmentbildung befähigt.

Ebenso bescheiden sind die Ansprüche der Mikroorganismen an die Quantität des dargebotenen Phosphors. In Sulfat-Asparaginlösungen, welche 0,001 Proz. Natriumphosphat enthielten, trat die Farbstoffbildung noch regelmäßig ein.

Bei 0,0001 Proz. Phosphat blieb sie bei einigen Arten aus.

Welche Schwefel- oder Phosphorverbindungen den Bakterien geboten werden, scheint für die Farbstoffbildung von untergeordnetem Werte zu sein.

Wichtige Unterschiede in ihrer Wirkung auf die fluorescierenden

Bakterien lassen sich nach Verf. bei den verschiedenen Ammoniumsalzen nachweisen. Bernstein-, milch- und citronensaure Salze fördern die Pigmentbildung. Nach ihrem „fluorescigenen“ Werte müßten die verschiedenen Verbindungen folgendermaßen geordnet werden: Asparagin, Bernsteinsäure, Citronensäure, Weinsteinsäure, Harnsäure, Essigsäure, Oxalsäure, Ameisensäure.

Lepierre's Angaben (Ann. d. l'Inst. Past. T. IX. p. 643), nach welchen die Bildung des fluorescierenden Farbstoffes nur bei Gegenwart doppelt basischer Säuren und von mindestens 2 CH_2-Gruppen sich vollzieht, sind nach Verf. nicht aufrecht zu erhalten.

Freie Säuren im Nährmedium unterdrücken die Farbstoffbildung. Auf Zusatz von Säuren verlieren farbstoffreiche Kulturen ihr Pigment, Alkali stellt die Färbung wieder her.

Diffuses Tageslicht wirkt ungünstig auf die Pigmentbildung ein.

Das Optimum im Wachstum der Mikroorganismen fällt übrigens mit dem der Farbstoffbildung hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung des Nährbodens keineswegs immer zusammen.

Küster (München).

Diénert, Sur la fermentation de la galactose. (Comptes rendus hebdomad. de l'Acad. des sc. T. CXXVII. 1899. p. 569—571 et 617—618.)

Die Untersuchungen des Verf.'s über das Verhalten der Hefe gegenüber Galaktoselösungen schließen sich an Dubourg's Versuche („De la fermentation des saccharides“ [ibid. 1899. p. 440 ff.]) an.

Die Hefen aus zwei verschiedenen Kulturen, von welcher die eine („Kultur A“) Saccharose-, die andere („Kultur B“) Galaktoselösung enthält, verhalten sich nach Beendigung der Gärung verschieden. Bringt man das Hefematerial beider Kulturen in 10-proz. Galaktoselösungen, so tritt mit „Kultur B“ schon nach 3—6 Stunden Gärung ein, mit „Kultur A“ erst nach 2—4 Tagen. Die „Anpassung“ der Hefe an Galaktose vollzieht sich ziemlich langsam, läßt sich aber beschleunigen, wenn man Wachstum und Zellteilung der Hefezellen befördert. — Manche Sproßpilze, wie Saccharomyces Ludwigii, vergären Galaktose auch in Gegenwart von Glukose nicht.

Filtriert man Hefe in stickstoffreicher Nährflüssigkeit, welche Laktose und Saccharose zu gleichen Teilen enthält, so bleibt die erstere unvergoren. Bringt man die Hefe dieser Kultur in 10-proz. Galaktoselösung, so tritt Gärung erst nach 2—3 Tagen ein: die vorherige Kultur in Laktose ist also ohne Einfluß geblieben. — Bringt man Hefe, die an „Galaktose“ sich accomodiert hat, in Laktoselösung und hiernach wieder in Galaktoselösung, so wird die Galaktose nur unvollkommen vergoren: die Hefe hat also ihre durch Galaktosekultur erworbenen Eigenschaften durch den Aufenthalt in Laktose wieder verloren.

Laktosehefen, die in N-reicher Laktose-Lösung kultiviert werden und hiernach in Galaktoselösung übergeführt werden, vermögen die letztere in 1—2 Stunden zu vergären. Bringt man sie

aus Saccharose-Lösung zu Galaktose, so vergären sie diese erst nach 1—2 Tagen. Küster (München).

Emmerling, O., Zur Kenntnis des Sorbosebakteriums. (Ber. d. Dtsch. chem. Ges. 1899. p. 541.)

Die Untersuchungen des Verf.'s über das „Sorbosebakterium" bereichern unsere Kenntnis von der Biologie des letzteren und besonders von der Verbreitung des Chitins im Pflanzenreiche. — Das von Bertrand beschriebene Bakterium verwandelt das Sorbit in den Früchten von Sorbus Aucuparia in Sorbose. Zunächst konnte Verf. die von Bertrand bereits ausgesprochene Vermutung bestätigen, daß das Sorbosebakterium thatsächlich mit dem von Brown beschriebenen Bacterium xylinum identisch ist, mit dem es morphologisch wie physiologisch übereinstimmt.

Brown schenkte bereits der dicken, aus Zoogloeamassen bestehenden Haut seine Aufmerksamkeit, die das Bacterium xylinum auf geeigneten Nährböden entwickelt, und hielt diese dicken Häute für Cellulose. Nach Emmerling ist diese Deutung unrichtig. Die Zoogloeahaut enthält nur 2—3 Proz. Stickstoff und ist überdies in Kupferoxydammoniak unlöslich. Sie löst sich dagegen in konzentrierter Salzsäure beim Erhitzen über dem Wasserbad in 2 Stunden. „Die zu Syrup eingedampfte Masse wurde mit absolutem Alkohol ausgezogen, der geringe Rückstand in Wasser gelöst, mit Tierkohle entfärbt und nach dem Eindampfen über Schwefelsäure gestellt. Es schieden sich Krystalle aus, welche salzsäurehaltig waren und die Formen des salzsauren Glukosamins zeigten .... Diese Bildung von Glukosamin beweist, daß die Zellmembran des Sorbosebakteriums resp. Bacterium xylinum nicht aus reiner Cellulose besteht, sondern einen chitinartigen Körper enthält." Nachdem durch die Untersuchungen von Winterstein u. A. Chitin in pflanzlichen Membranen nachgewiesen, nachdem durch Ruppel die Bedeutung desselben Stoffes für die Tuberkelbacillen wahrscheinlich gemacht worden ist, lernen wir somit im Bacterium xylinum einen neuen chitinhaltigen pflanzlichen Organismus kennen. Küster (München).

Dubourg, E., De la fermentation des saccharides. (Comptes rendus hebdomad. de l'Acad. des sciences. T. CXXVII. 1899. p. 440—442.)

Verf. sucht die Frage zu beantworten, ob sich die Unfähigkeit bestimmter Sproßpilze, gewisse Zuckerarten zu invertieren, durch geeignete Kultur der Organismen aufheben läßt.

Verf. kultivierte nicht invertierende Hefe in stickstoffreicher Nährlösung, die je 5 Proz. Rohrzucker und Traubenzucker enthielt. Nach 4 Tagen war nicht nur der Traubenzucker verschwunden, sondern auch ein Teil des Rohrzuckers. Der Rest des letzteren ließ unverändert sich in der Nährlösung wiederfinden. Von Bedeutung ist das quantitative Verhältnis, in dem die beiden Zuckerarten dem Sproßpilze geboten werden. In Kulturlösungen, die neben Rohrzucker nur 0,5 Proz. Traubenzucker enthielten, wird von der Hefe nur der Traubenzucker verbraucht und der Rohrzucker bleibt unverändert.

Es erscheint durch diese Versuche erwiesen, daß durch geeignete Kulturbedingungen das Verhalten gewisser Hefen den gewöhnlich nicht invertierten Zuckerarten gegenüber modifiziert werden kann.

Bei anderen Versuchen wurde den Hefen eine Lösung von Rohr- und Traubenzucker geboten, nach Beendigung des Gärungsvorganges die Hefe sorgfältig ausgewaschen und hiernach in Rohrzuckerlösung gebracht. Nach 24 Stunden war der Rohrzucker invertiert und die Gärung in vollem Gange.

Auch andere schwer invertierbare Zuckerarten, wie Galaktose und Trehalose, wurden von den Hefen nach geeigneter Vorbehandlung der letzteren vergoren. Laktose erwies sich als widerstandsfähig. — Offenbar werden die invertierenden Fermente der Sproßpilze, die gewöhnlich in nur sehr geringen Quantitäten vorhanden sind, reichlicher gebildet, wenn den Hefen stickstoffreiche Nahrung geboten wird.

Zu wesentlich abweichenden Resultaten führten Gärversuche mit Mucor alternans. Trehalose, Glukose, Maltose, Lävulose und Galaktose wurden vergoren, Laktose, Raffinose und Saccharose blieben unvergoren. Küster (München).

Veley, V. H. and Veley, Lilian J., The microorganism of faulty rum. London (Henry Frowde) 1898.

Die E. Chr. Hansen gewidmete, sehr luxuriös mit 7 Tafeln ausgestattete Schrift ist einer Krankheit des Rum gewidmet, welche den Produzenten in Britisch Guyana und auf einigen westindischen Inseln in den letzten Jahren große Verluste zugefügt hat. Der als „faulty" bezeichnete Rum wird bei Verdünnung mit dem gleichen Volumen Wasser trübe und läßt bei längerem Stehen entweder einen Niederschlag fallen oder zeigt flottierende Massen. Die chemische Untersuchung vermochte über die Ursachen des abnormen Verhaltens keinen Aufschluß zu geben.

Die Verff. untersuchten eine größere Reihe fehlerhafter und gesunder Rumfabrikate mikroskopisch und fanden in ersteren stets Mikroorganismen, Kokken, einzeln oder in Ketten, manchmal auch Stäbchen. Gesunder Rum dagegen erwies sich stets als organismenfrei. Durch Zusatz der mittels sterilisierter Filter gesammelten Mikroorganismen des „faulty rum" erhielt gesunder Rum die Eigenschaften des ersteren. Dagegen gelang die Uebertragung der Krankheit nicht durch Einimpfung geringer Mengen, da die Organismen in dem hochgradigen Alkohol sich nicht vermehren. Daß sie indes im Rum am Leben bleiben, folgt daraus, daß Wachstum und Vermehrung sofort eintritt, sowie sie in ein günstiges Nährmedium (Zuckerlösung) übertragen werden.

Aehnliche Organismen, die die Verff. mit denen des „faulty rum" wohl mit Recht identifizieren, fanden sie in dem zur Färbung des Rums dienenden Caramel, der also vielfach die Infektionsquelle bildet. Da aber auch ungefärbter Rum die Krankheit zeigen kann, so kann der Caramel nicht die alleinige Infektionsquelle sein. Die Verff. sehen eine weitere in infizierten Fässern, in denen der Rum aufbewahrt wird.

Wir übergehen die der chemischen und physikalischen Unter-

suchung des Rums gewidmeten weiteren Kapitel und wenden uns der Beschreibung der gefundenen Organismen zu. In alkoholischen Flüssigkeiten fanden die Verff. nur Kokken von 1—5 μ Durchmesser mit einer Schleimhülle von $^3/_4$ μ Dicke, die sich nur durch Teilung vermehrten. Bei der Kultur in flüssigen alkoholfreien Substraten verloren sie ihre braune Farbe und nahmen zum Teil ovale bis birnförmige Gestalt an; die Schleimhülle wird dünner und verschwindet zum Teil ganz. Bei Impfungen sowohl direkt aus Rum wie aus Kulturen wurden ferner stäbchenförmige, bewegliche und pilzähnliche Formen mit fädigem Wachstum beobachtet; die Fäden verzweigen sich dichotomisch und schnüren „Kokken" ab, die imstande sind, denselben Entwickelungskreislauf durchzumachen.

Dieser mindestens auffallende Pleomorphismus ist übrigens keineswegs bewiesen: Der Zusammenhang wird nur indirekt erschlossen, nicht durch direkte Beobachtung sichergestellt. Die Verff. selbst halten allerdings die Zusammengehörigkeit der 3 Formen für höchst wahrscheinlich und stellen den pleomorphen Organismus als Coleothrix methystes zu den Chlamydobacteriaceae (Streptothrix etc.). Sie erwähnen indes auch andere Auffassungen als möglich: Die „Kokken" sind nichts weiter als die Konidien eines Hyphomyceten und die beweglichen Stäbchen Verunreinigungen, oder die Kokken sind Bakterien und stehen in entwickelungsgeschichtlichem Zusammenhange mit den Stäbchen; dagegen gehören die Fäden einem anderen Organismus, einem Hyphomyceten, an. Diese letztere Ansicht hält Hansen für wahrscheinlich, der bei einer Nachprüfung die Fäden als zu einer Penicillium-Form gehörig erkannte, dagegen den Zusammenhang zwischen dem Coccus und den Bacillen für wahrscheinlich hält. Daß die Fäden nicht einem Schizomyceten angehören können, ist schon nach der Abbildung (Tafel II) gewiß. Auch die Kokken, die zudem noch im Durchmesser sehr variieren, machen zum Teil recht wenig den Eindruck eines Bakteriums. Vielleicht sind also überhaupt nicht nur 2, sondern 3 Organismen vorhanden.

Die Verff. halten die Frage, ob die beobachteten Formen zu einer oder zu mehreren Arten gehören, für eine weniger wichtige, worin ihnen wohl der Bakteriologe von Fach kaum folgen wird, und betrachten als wichtigste Ergebnisse ihrer Arbeit folgende „neue" Thatsachen:

1) daß Leben in einem beinahe 75-proz. Alkohol existieren kann und daß

2) die von ihnen im Rum entdeckten Lebewesen die Ursache der „faultiness" sind.

Wenn auch der Nachweis dieser letzteren Thatsache sehr interessant und auch neu ist, so verhält es sich nicht ganz so mit der ersten Thatsache, da man schon seit Koch's Untersuchungen darüber unterrichtet ist, daß der Desinfektionswert des Alkohols in vielen Fällen und bis zu einem gewissen Grade mit der zunehmenden Konzentration abnimmt. Neu wäre nur, wenn die Verff. im kranken Rum einen sich in diesem alkoholreichen Medium vermehrenden und wachsenden, nicht einen darin ruhenden Organismus entdeckt hätten.

Behrens (Karlsruhe).

Kozai, Y., Beiträge zur Kenntnis der spontanen Milchgerinnung. (Zeitschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXI. 1899. Heft 2.)

Nach den Untersuchungen des Verf.'s ist die in spontan geronnener Milch gebildete Säure entweder reine Rechtsmilchsäure oder inaktive Milchsäure oder ein Gemisch dieser beiden Formen. Von entscheidender Bedeutung für das Auftreten der einen oder anderen Art ist die Temperatur, bei der sich die Gärung vollzieht. Bei Zimmerwärme entsteht in der Regel reine Rechtsmilchsäure, bei Brütwärme dagegen inaktive Milchsäure. Als nachweisliche Erreger dieser Vergärung sind 3 stark voneinander verschiedene Bakterienarten thätig: der Bacillus acidi paralactici, der Bacillus acidi laevolactici Halensis und der Micrococcus acidi paralactici liquefaciens Halensis, von denen der erste und dritte Rechtsmilchsäure, der zweite Linksmilchsäure liefern. Die häufigste und wichtigste Art ist der Bacillus acidi paralactici, der mit dem Bacillus acidi lactici Hueppe nicht übereinstimmt. Bei gewöhnlicher Temperatur (Zimmerwärme) wird die Gärung der Milch wenn nicht ausschließlich, so doch vorzugsweise durch den Bacillus acidi paralactici hervorgerufen. Bei höheren Wärmegraden beteiligen sich auch die beiden anderen Arten an dem Vorgange. Die Entstehung der inaktiven Milchsäure in der freiwillig geronnenen Milch ist nicht durch das Zusammenwirken beliebiger anderer Bakterien mit den Rechtsmilchsäurebildnern, namentlich dem Bacillus acidi paralactici, sondern allein durch die gleichzeitige Thätigkeit des Linksmilchsäure erzeugenden Bacillus acidi laevolactici Halensis bedingt. Die allgemeinen oder besonderen Ernährungsverhältnisse der Milchsäureerreger, namentlich auch Art und Menge der Stickstoffquelle, sind ohne Einfluß auf die Natur der von ihnen gebildeten Säure. Deeleman (Dresden).

Koch, Alfred, Untersuchungen über die Ursachen der Rebenmüdigkeit mit besonderer Berücksichtigung der Schwefelkohlenstoffbehandlung. Im Auftrage der Rebendüngungs-Kommission in den Jahren 1893 bis 1896 ausgeführt. (Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 1899. Heft 40. Mit 5 Lichtbildern.)

Die hohe Bedeutung, welche die Rebenmüdigkeit des Bodens für den gesamten deutschen Weinbau hat, veranlaßte das Syndikat der Deutschen Kaliwerke zu Leopoldshall-Staßfurt, alle deutschen weinbautreibenden Staaten zur Vornahme von Rebdüngungs-Versuchen nach einheitlichem Plane anzuregen. Dementsprechend versammelten sich am 30. September 1892 Vertreter dieser Staaten, der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft und der Kaliwerke. Das Ergebnis der Verhandlungen war die Gründung der „Rebendüngungskommission", welche das Studium der Rebenmüdigkeit und ihrer Bekämpfung zum Zwecke hat.

Dem Verf. fiel dabei die Aufgabe zu, zu untersuchen, inwieweit man es bei der Rebenmüdigkeit mit einer Infektionskrankheit zu thun hat, und wie sich die in der Praxis beobachtete günstige Einwirkung des Schwefelkohlenstoffs erklären läßt. Die Versuche sind

vorwiegend Topfversuche, und wurden zum größten Teile in der pflanzenphysiologischen Versuchsstation zu Geisenheim, zum Teil im Laboratorium der Weinbauschule zu Oppenheim ausgeführt. Einige Freilandversuche sind ebenfalls angestellt worden.

Die Versuche erstreckten sich auf die Entwickelung von Reben in gesunder Erde; in gesunder Erde, welcher $^1/_{10}$ rebenmüde Erde; in solcher, welcher Extrakt aus rebenmüder Erde, und zwar ungekocht und gekocht, beigemischt war, und in rebenmüder Erde selbst. Ferner wurde die Erde bei einem Teile der Versuche mittels Dampf sterilisiert, andererseits mit Aether und mit Schwefelkohlenstoff behandelt. Die Erden selbst wurden genau bekannten Oertlichkeiten entnommen.

Als bedeutungsvollstes, wenn auch zur Zeit noch nicht aufgeklärtes Resultat ist die Thatsache zu bezeichnen, daß die Entwickelung der Reben in rebenmüden Böden eine viel bessere wurde, wenn der Boden gekocht war. Auch eine Behandlung mit Schwefelkohlenstoff hatte eine Besserung zur Folge, wenn dieselbe auch nicht so bedeutend war, wie die durch Kochen erreichte; Aether verschlechterte meist die Entwickelung.

Nicht ganz so deutlich sind die Rsultate mit der Bodenmischung. Während nämlich Geisenheimer gute Erde mit $^1/_{10}$ rebenmüder Erde von Bensheim ein schlechteres Wachstum erkennen ließ, wie Geisenheimer Erde allein, war das Wachstum in der mit Extrakt aus Bensheimer Erde versetzten Geisenheimer Erde wohl schlechter, wie dasjenige in der unvermischten G. Erde, aber besser, wie in dem Gemisch von Geisenheimer und Bensheimer Erde. Andererseits aber wuchsen die Reben in einem Gemisch von Geisenheimer Erde mit Extrakt von Deidesheimer Erde schlechter, als im Gemisch der beiden Erden selbst, in dem das Wachstum seinerseits wieder hinter dem in Geisenheimer Erde zurückblieb. Ein Kochen des Extraktes hob den ungünstigen Einfluß desselben auf.

Wenn nun diese Versuche die Wahrscheinlichkeit einer Beteiligung der Bakterien bei der Rebenmüdigkeit des Bodens zulassen, so bleibt immerhin die Möglichkeit offen, daß man es mit einem nichtorganisierten Körper, einem Stoffwechselprodukte der Reben, zu thun haben kann.

Die Versuche, rebenmüden Boden durch Impfen mit gutem Boden zu verbessern, sind nicht eindeutig ausgefallen, so daß hierüber ein Urteil noch nicht möglich ist.

Besondere Aufmerksamkeit wendete Ref. den Vorgängen zu, welche geeignet sind, eine Erklärung für die deutlich-wahrnehmbare günstige Einwirkung der Schwefelkohlenstoffbehandlung zu geben. Nach den vorliegenden Untersuchungen steht es nunmehr unzweifelhaft fest, daß diese Wirkung nicht auf einem Abtöten der Bakterien beruht. Nach den völlig einwandfreien Versuchen Koch's haben wir es hierbei vielmehr zu thun mit einer Reizwirkung, die ganz analog den Wirkungen der Bordelaiserbrühe auf die Reben, die Kartoffeln etc. aufzufassen ist.

Zum Schlusse teilt Verf. noch die Resultate einiger Versuche mit Schwefelkohlenstoff im freien Weinberge mit, welche den bis-

herigen Erfahrungen entsprechend ausgefallen sind und welche durch 3 Lichtbilder veranschaulicht werden.

Als Anhang sind Tabellen und graphische Darstellungen über die Maße und Gewichte der Reben der einzelnen Versuchsreihen eingefügt, welche einen leichten Ueberblick über die Gesamtresultate geben.

Wenn somit die Frage der Rebenmüdigkeit nicht völlig gelöst ist, so haben die mühsamen und umsichtig angestellten Versuche Koch's doch manches Interessante festgelegt, und es steht zu hoffen, daß die Fortsetzung der Arbeiten, die der Verf. auf die Bodenmüdigkeit im allgemeinen auszudehnen gedenkt, zu weiteren guten Resultaten führen wird. Appel (Charlottenburg).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Waite, H. H., Current bacteriological literature. (Journ. of applied microsc. 1899. No. 8. p. 316—318.)

Woods, A. F., Work in vegetable physiology and pathology. (Yearbook of the U. S., Departm. of agricult. (1898). 1899. p. 261—266.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bau, A., Ueber Gärversuche mit Trehalose. (Ztschr. f. Spiritus-Industrie. 1899. No. 26. p. 232.)

Bliss, C. L. and **Novy, F. G.**, Action of formaldehyde on enzymes and on certain proteids. (Journ. of experim. med. Vol. IV. 1899. No. 1. p. 47—80.)

Chalmers, A. J., A case of pentastoma constrictum. (Lancet. 1899. No. 25. p. 1715—1716.)

Evans, Influence de la pression sur la fermentation. (Rev. univ. de la brasserie et de la malterie. 1899. No. 1220, 1221.)

Fischer, E., Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Rostpilze. (Bullet. de l'herbier Boissier. 1899. No. 5. p. 419—422.)

Hunter, S. J., The coccidae of Kansas, II. (Contribution from the entomological laboratory. 1899. No. 66. p. 67—77.) 8°.

Siedlecki, M., Coccidian of Octopus (Klossia). (Journ. of the r. microsc. soc. of London. 1899. Part. 2 p. 167.)

Will, H., Vergleichende Untersuchungen an vier untergärigen Arten von Bierhefe. VI. (Sep.-Abdr.) 4°. 29 p. München 1899.

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Boden.

Spurgis, W. C., A soil bacillus of the type of de Bary's B. megatherium etc. (Proceed. of the R. soc. 1899. p. 307—359.)

Nahrungs- und Genußmittel im allgemeinen, Gebrauchsgegenstände.

Loew, O., Curing and fermentation of cigar leaf tobacco. (U. S. Departm. of Agricult. Report. 1899. No. 59.) 8°. 34 p. Washington 1899.

Fleisch.

Kabitz, H., Die Projektion, ein zuverlässiges Mittel zur Ausführung oder Kontrolle der Trichinenschau. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1899. Heft 10. p. 187—189.)

Milch, Molkerei.

Faber, H., Pasteurisering af maelk og fløde i Avstralien. (Maelkeritidende. 1899. No. 24. p. 419—420.)

Moore, V. A. and **Ward, A. R.,** An inquiry concerning the source of gas and taint producing bacteria in cheese curd. (Cornell univ. agricult. experim. stat. Ithaca, N. Y. Veterin. divis. Bull. 1899. No. 158. p. 221—237.)

Wein, Weinbereitung.

Cordier, J. A., Levure principale de Champagne. Etude sur la production du bouquet. (Rev. de viticult. 1899. No. 289. p. 15—19.)

Desmoulins, A. M., La pasteurisation des vins fins. (Moniteur vinicole. 1899. No. 49. p. 194.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Aigner-Abafi, L. v., Die landwirtschaftlichen Schädlinge Ungarns. (Illustr. Ztschr. f. Entomol. Bd. XLVI. 1899. p. 88—89.)

Binz, F. W., Welches Insekt benagt die Knospen der Frühjahrsveredelungen und wie ist Abhilfe zu treffen? (Mitt. d. k. k. Gartenbau-Gesellsch. in Steiermark. 1899. No. 6. p. 116.)

Briosi, G., Esperienze per combattere la peronospora della vite coll' acetato di rame eseguite nel 1895. (Atti dell' Istit. botan. d. univers. di Pavia. p. 145—157.)

Burvenich père, F., De bloedluis van den pereboom. (Tijdschr. over boomteelk. 1899. p. 39—40.)

de Campos Novaes, J., Cryptogamos microscopicos das videiras. (Bolet. do Inst. agronom. do Estado de São Paulo em Campinas. 1899. No. 2. p. 51—90.)

Chifflot, Gérard et Fatzer, Maladies et parasites du chrysanthème. 8°. 38 p. Paris (Doin) 1898.

Chittenden, F. H., Some insects injurious to garden and orchard crops. (U. S. Departm. of agricult. Divis. of entomol. Bullet. 1899. No. 19.) gr. 8°. 99 p. Washington 1899.

Danesi, L., Relazione sulla fillossera. (Atti d. congresso naz. d. agricolt. etc.) 8°. 334 p. Roma 1898.

Erforschung des Getreiderostes und ähnlicher Getreideschädiger. Bekanntgabe des k. k. Ministeriums des Innern an die Direktorien der landw. Kreisvereine. (Sächs. landwirtschaftl. Ztschr. 1899. No. 27. p. 327—329.)

Freimuth, F., Einige Feinde unserer Obstbäume. (Förster's Feierabende [Beil. z. dtsch. Forst-Ztg.]. 1899. No. 26. p. 205—206.)

Fuhr, Neues über Heu- und Sauerwurmbekämpfung. (Weinbau u. Weinhandel. 1899. No. 26. p. 251—252.)

Galloway, B. T., Potato diseases and their treatment. (U. S. Departm. of agricult. Farmer's Bullet. No. 91.) 8°. 12 p. Washington 1899.

Garman, H., 1. A method of avoiding lettuce rot. — 2. Potato scab experiments. (Kentucky agricult. experim. stat. of the State College of Kentucky. Bullet. No. 81.) 8°. 11 p. Lexington (Kent) 1899.

Guillon, J. M. et Gouirand, G., Les sels de mercure et le Botrytis cinerea. (Rev. de viticult. 1899. No. 290. p. 33—37.)

Howard, L. O., The principal insects affecting the tobacco plant. (Yearbook of the U. S. Departm. of agricult. (1898). 1899. p. 121—150.)

Jokisch, E., Die Bekämpfung der Blattfallkrankheit der Obstbäume, Reben u. s. w. (Mitt. d. k. k. Gartenbau-Gesellsch. in Steiermark. 1899. No. 6. p. 115—116.)

Linhart u. Hegyi, D., Krankheiten des Rübensamens. (Sep.-Abdr. a. österr.-ungar. Ztschr. f. Zuckerind. u. Landwirtsch. 8°. 1899. Heft 2.)

Monti, R., I protisti delle risaje. (Rendic. d. r. istit. lomb. d. sc. e lettere. Vol. XXXII. 1899. Fasc. 2. p. 159—164.)
Noack, F., Molestias das videiras. (Bolet. do Inst. agronom. do Estado de São Paulo em Campinas. 1899. No. 2. p. 91—114.)
Paddock, W., Spray pumps and spraying. (New York agricult. experim. stat. Geneva, N. Y. Bullet. No. 121. Appendix.) 8°. 8 p. 1899.
Pallavicini Misciattelli, M., Nuova contribuzione alli acarocecidiologia italica. (Malpighia. Anno XIII. 1899. Fasc. 1/2. p. 14—34.)
Petersen, Th., Die Schildläuse. (Natur. 1899. No. 22. p. 258—259.)
Prunet, A., Rapport sur le black-rot en 1898. (Bullet. du Ministère de l'agricult., Direct. de l'agricult. Paris 1899. No. 2. p. 265—286.)
Richter v. Binnenthal, F., Die Feinde der Rosen aus dem Tier- und Pflanzenreiche. (Mitt. d. k. k. Gartenbau-Gesellsch. in Steiermark. 1899. No. 6. p. 107—110.)
Sirrine, F. A., Combating the striped beetle on cucumbers. (New York agricult. experim. stat. Geneva. N. Y. Bullet. 1899. No. 158.) 8°. 32 p.
Stone, G. E. and Smith, R. E., The asparagus rust in Massachussetts. (Hatch experim. stat. of the Massachusetts agricult. college. Bullet. 1899. No. 61.) 20 p.
Thiele, R., Wie wirken unsere Bekämpfungsmittel gegen Insektenschädlinge? (Illustr. Ztschr. f. Entomol. Bd. IV. No. 6. 1899. p. 81—82.)
Voglino, P., Di una nuova malattia dell' Azalea indica. (Malpighia. Anno XIII. 1899. Fasc. 1/2. p. 73—86.)
Zürn, E. S., Wühlratten (Schermäuse) als Schädiger von Gartengewächsen, speciell von Obstgehölzen und ihre zweckmäßige Vernichtung. [A. d. Pomolog. Mtsh.] (Wchbl. d. landwirtschaftl. Vereins im Großherzogt. Baden. 1899. No. 25, 26. p. 374—376, 387—389.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Referate.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. Adametz in Wien, Prof. Dr. M. W. Beijerinck in Delft, Prof. Dr. A. B. Frank in Berlin, Dr. v. Freudenreich in Bern, Privatdocent Dr. Lindau in Berlin, Prof. Dr. Lindner in Berlin, Dr. Morris, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. Müller-Thurgau in Wädensweil, Dr. Erwin F. Smith in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. Stutzer in Breslau, Prof. Dr. Wehmer in Hannover, Dr. Weigmann in Kiel und Dr. Winogradsky in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Cassel
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. Jena, den 1. Oktober 1899. No. 20.

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.
Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Variability in the power of liquefying gelatin possessed by milk bacteria.

By Prof. **H. W. Conn**, Middleton Ct. U.S.A., Wesleyan University

Variations in the physiological properties of bacteria produced by different methods of cultivation are well known. The pathogenic power of certain disease germs is subject to wide variation under artificial cultivation and evidence is not wanting that similar variations occur among organisms as they exist in nature. The property

of liquefying gelatin is one of the first physiological characters relied upon for separating different groups of bacteria. But this power has been found to be subject to more or less variation under artificial cultivation. I am not aware however that there have been found existing under similar conditions in nature, varieties of the same bacterium which show marked differences in this respect. Some observations of my own in this direction are interesting as showing that even under normal conditions in nature the power of liquifying gelatine may be entirely lost.

Some months ago I began a series of examinations of the bacteria in the milk of a neighboring dairy. The purpose of the work was to determine, by means of a long series of studies, the general range of the species and varieties of bacteria which may be found in the same dairy, with special reference to problems of dairy bacteriology. In these experiments the milk was drawn directly from the cow into small sterilized glass vials and at the same time gelatine plates were exposed under the udders of the animals to collect such types of bacteria as might be floating in the air. In this way a distinction might be made between dust bacteria and those which inhabit the milk duct. The bacteria obtained by these two methods were isolated, purified and studied by ordinary bacteriological methods. The experiments were continued for many months and are, indeed, not yet completed.

In the course of these experiments there were found, as would be expected, a long list of different bacteria. Many of them appeared in small numbers and only rarely. They were to be looked upon as occasional visitors. Others were almost constant in all the specimens and were thus typical species for the dairy in question. In this particular dairy it was a curious fact that the ordinary lactic acid bacillus was only occasionally found. Some of the specimens of milk contained no acid organisms of any kind and could be kept for weeks without souring. It was a curious fact that this milk was chiefly produced by a single cow.

Among the bacteria there were two, or rather two series of cultures which were of especial interest. The first was a micrococcus which was almost universally found in all specimens of milk and in all the dust plates. It was found also with almost equal abundance in a dairy studied at the same time situated thirty miles away. This organism had the following characteristics:

Morphology. — A coccus form, slightly variable in size but about 1 μ. It never forms chains and stains easilly.

Motility. — None.

Temperature. Grows readilly at ordinary temperatures. Grows rapidly at a temperature of 38°, but with less color.

Mica plate. — Grows under the mica plate but not much in the middle. Evidently an aerobe with slight anaerobic powers.

Gelatin plate. — Colonies at first forming a whitish or yellowish bead on the surface, which sinks into a slight pit with an irregular edge. The pit broadens liquifying the gelatin rapidly and the colony breaks up into irregular yellow masses. The pit is sometimes very

deep and contains the irregular floating masses of bacteria. The general character of the colony is very characteristic and can be readilly distinguished at a glance from other liquifying colonies.

Gelatin stab. — A broad shallow funnel is produced with a broken yellow scum and a yellow flaky sediment. Sometimes there is liquifaction along the needle track and sometimes not. The liquifaction is rapid and in a few days the gelatin is completely liquified.

Agar streak. — A very characteristic dry rough yellow growth. The color is slightly orange though not very deep.

Potatoe. A dry granular orange yellow growth, abundant and characteristic.

Bouillon. — In two days a slight cloudiness is produced. In six days the liquid is very cloudy but with no sediment. In four weeks very cloudy with a yellow sediment.

Milk. — Milk curdles at 36° in three days into a soft curd with an amphoteric reaction. At 20° it curdles in the same way in ten days. The curd is not subsequently digested, or only very slightly. When used for ripening cream in butter making it produced very little flavor or aroma.

As already stated this micrococcus was found almost universally in the milk from both of the dairies studied. But along with it and almost equally abundant was found another bacterium which differed from the first in having no power of liquifying gelatin. In every other respect, however, this organism agrees with the one described. A description of it would agree exactly with the above except in its relation to gelatin. It fails to liquify the gelatin and hence does not produce the pit like colonies.

No suspicion was at first entertained that these were not perfectly distinct organisms, since the power of liquifying gelatin is one of the first characters used for separating bacteria. But as the experiments were continued it was found that various intermediate grades were found between the two. Of the many different cultures isolated from the milk some were found to liquify gelatin more slowly, some so slowly that only after several days did the liquid appear. Others again so slowly that the liquid evaporated as fast as formed and only a deep pit was formed in the gelatin stab which remained dry. Other cultures again produced a very shallow pit which was completely dry, and one step further gave of course the type with no pit and no power of liquifying gelatin. In all the cultures the same peculiar dry yellow growth was produced on agar and potatoe and in other respects they were alike. The cultures which failed to liquify gelatin failed also to curdle the milk as would be expected.

If these various types had been obtained as the result of artificial cultivation from a single original the loss of liquifying power would not have been especially remarkable. But each of the cultures was obtained from milk of the same locality and obtained under identical conditions. They therefore represent several varieties living in nature and not artificial races produced by cultivation. Moreover by none of the laboratory experiments was it found possible to modify the liquifying powers of any of the cultures, although quite likely

this might have been possible if the experiments had been continued longer.

This same series of cultures showed another interesting feature. As above described the color of the organism when growing on agar or potatoe was an orange yellow. After my experiments had continued for several months I found that I was obtaining a second series of cultures differing from the first simply in color. Instead of being yellow the gelatin colonies and the growth on agar and potatoe was snow white. These white varieties showed the same variations in liquifying power as the yellow ones some of them liquifying very rapidly and others not at all. Finally it was found that all intermediate grades in color were obtained between the snow white and the orange yellow varieties.

After continuing the experiments for months and isolating large numbers of different specimens of these organisms I was driven to the conclusion that in all these forms I was dealing with the same organism which showed a wide variability. Equal variations among the physiological properties of bacteria have been noticed before, variations in the pigment producing power as well as in that of liquifying gelatin having been noted by many. But the peculiar significance of this case is that all of these different varieties have been found occurring in nature under apparently identical conditions and they have certainly not been produced by artificial cultivation.

The question of course arises at once whether it is proper to regard these different cultures, with such wide variation, as belonging to the same species, and whether they should not be separated in spite of the fact that they are connected by intermediate links. I can hardly give an answer to this question. I can only say that their great similarity in other respects has convinced me that I have been dealing with the same general type which shows numerous variations in its pigment and its power of liquifying gelatin.

So far as concerns the power of liquifying gelatin another series of experiments has given me further evidence that natural races of the same organism may differ in this respect. Among the bacteria isolated from the milk was one which produced a rather striking lemon yellow colony. The colony soon sunk into a pit and the gelatin rapidly liquified. This colony was inoculated into gelatin and subsequently replated for purification. The plate showed two kinds of colonies. Each was of the same yellow color and each about the same size. But one began to liquify the gelatin rapidly while the other did not liquify it at all. These two colonies appeared on the same plate so that there could be no question of a variation in the character of the gelatin. Each of the colonies were now isolated and subsequently studied in detail. I supposed naturally that the original colony was a mixture of two different bacteria. It may be stated here that each of these types was subsequently isolated separately from other samples of milk.

The subsequent study of the two cultures showed that, with the one exception of the power of liquifying gelatin, they were absolutely identical. The organism in question seemed to be very closely re-

lated to Bacillus lactis erythrogenes and its general characters were so closely like those of the well known red milk bacillus that they need not be given here. The most striking character, and the one which appeared to me to prove that the two cultures were the same organism, was the effect upon agar. When inoculated in an agar streak there appeared a yellowish growth and the agar itself was turned to a rose pink tinge. This pink color appeared in each culture and was in each of exactly the same hue. Now a rose pink color produced in the agar is very uncommon, and it is impossible to believe that I had here accidentally obtained two species of bacteria which happened to have this same exceptional effect upon the agar. When this fact is taken in connection with the absolutely identical properties in other respects the conclusion is unavoidable that these two cultures represent two variations of the same species of bacteria. The fact that in one case both of them came from the same original colony is especially significant. But in spite of their common origin in a single colony each type has remained distinct from the first. So long as they were studied the one uniformly liquified gelatin and the other as uniformly refused to do so.

These two series of experiments appear to me to have considerable significance as bearing upon the general problems of dairy bacteriology. The object of my experiments has been to determine what effect the common dairy bacteria have upon milk and its products. But it would now appear that the effect will in a measure depend upon conditions and not simply upon the bacteria species which happen to be present. That these various cultures were forms of the same species of bacterium appears hardly doubtful. That they were not produced by cultivation is evident from the fact that they appeared as distinct at the very first cultivation. The conclusion is therefore clear that they must be natural varieties of the organisms in question. If this is true then the different types must have been produced by some differences in the conditions to which they have been subjected in nature. It is of course impossible even to imagine what the factors may have been which have caused some of these bacteria to lose their power of liquifying gelatin while others retain it. But if the facts are as indicated it would seem to show that there are other problems in dairy bacteriology besides those of furnishing pure cultures. If the conditions in nature can produce as wide differences in the physiological properties of bacteria as here suggested, it is evident that the problems of dairy bacteriology are much widened. It may be that we may find that more is dependent upon the dairy conditions than upon the species of bacteria present in a dairy.

May 26, 1899.

Beiträge zur Kenntnis der Erdbakterien.

Von Dr. R. Kolkwitz,
Privatdozent der Botanik an der Universität zu Berlin.

Mit 1 Tafel.

Meine Untersuchungen beziehen sich vor allem auf den sogenannten Alinitbacillus, über den besonders im vorjährigen Bande dieser Zeitschrift eine Reihe von Mitteilungen veröffentlicht worden sind [1])

Ich brauche deshalb an dieser Stelle nur kurz zu erwähnen, daß dieser Bacillus (die Bezeichnung Alinit ist nur ein Phantasiename seitens der Fabrik, welche den Vertrieb übernommen hat) besonders den Getreidepflanzen durch seine denitrifizierende und eiweißzersetzende Thätigkeit im Boden von großem Nutzen sein soll und daß man bemüht ist, die erhofften Vorzüge erhöhter Körnerproduktion durch Zusetzen von Sporenmaterial zum Saatgut für die praktische Landwirtschaft nutzbar zu machen [2]).

Da die hierauf bezüglichen Untersuchungen seitens der Praktiker noch nicht abgeschlossen sind, läßt sich einstweilen über den Wert der Idee noch kein endgiltiges Urteil fällen.

In meiner Arbeit sind denn auch lediglich wissenschaftliche Gesichtspunkte maßgebend gewesen, zum nicht geringen Teil solche, welche auf die Erforschung des feineren mikroskopischen Baues des genannten Organismus abzielten; jedenfalls hat sie nur den Bacillus selbst zum Gegenstand und nicht sein Verhältnis zu den Kulturpflanzen.

Die vorliegenden Arbeiten früherer Autoren haben weniger die mikroskopische Seite als die praktisch-physiologische betont, woraus sich leicht erklärt, daß bezüglich der Identität des Alinitbacillus mit bereits bekannten Bakterien lebhafte Differenzen obwalten, die freilich bei sorgfältigerem mikroskopischen Studium von vornherein auf ein geringeres Maß hätten beschränkt werden können. Diese Zweifel beabsichtige ich durch meine Arbeit zu beseitigen; dieselbe wird also nach dieser Richtung hin den ziemlich stattlichen und interessanten Bacillus wesentlich vom entwickelungsgeschichtlichen Standpunkt aus behandeln, daneben aber in nicht geringerem Maße auch vom biologischen.

Der Bacillus, welcher uns hier beschäftigt, lebt im Boden wie der viel häufigere, charakteristische Wurzelbacillus (Bacillus mycoides), mit dem er manche ernährungsphysiologische Eigenschaften gemein zu haben scheint. Ich meine also, daß B. mycoi-

---

1) Stoklasa, Jul., Biologische Studien über „Alinit". (l. c. p. 39.) — Stutzer u. Hartleb, Untersuchungen über das im Alinit enthaltene Bakterium. (l. c. p. 31.) — Lauck, H., Welches sind die Bestandteile des als „Alinit" bezeichneten Topfdüngers . . . .? (l. c. p. 290 u. 1899. p. 20) — Stoklasa, Jul., Welcher Formen von Kohlehydraten benötigen die Denitrifikationsbakterien zu ihren Vitalprozessen? (l. c. p. 817.) — Vergl. ferner Stoklasa, diesen Jahrg. p 350.

2) Man vergleiche auch: Gain, Edmond, Influence des microbes du sol sur la végétation. (Revue générale de botanique. 1899. No. 121. p. 18.)

des physiologisch ein mindestens ebenso hohes Interesse beanspruchen darf als der Alinitbacillus.

Ich will gleich an dieser Stelle vorwegnehmen, daß ihm am besten sein ursprünglicher Name Bacillus Ellenbachensis verbleibt, daß er jedenfalls weder mit Bacillus Megatherium (de Bary)[1], noch weniger mit Bacillus subtilis (Cohn, Ehrenberg)[2]) identisch ist, dessen Sporenkeimung ja jedermann kennt.

Da Bakterien bekanntlich sehr leicht zur Bildung von Involutionsformen schreiten, wenn das Substrat ihnen ungewohnte Verhältnisse bietet, oder wenigstens oft Polymorphismus zeigen, so lag mir vor allem daran, im vorliegenden Falle ein möglichst natürliches Nährmedium zu finden, um sicher normale Individuen vor mir zu haben.

Ich mußte also in erster Linie darauf sehen, daß dem sehr anspruchsvollen Organismus die im Boden vorhandenen Stoffe, soweit nötig, geboten wurden und zwar in nicht zu verdünnter Form, denn auf Gartenerde, mit Agar vermischt, wächst der Bacillus so gut wie gar nicht.

Es war aus den eben genannten Gründen nur natürlich, daß ich mein Augenmerk sehr bald auf die Regenwürmer lenkte, die ihren Körper unter beständigem Fressen von Erde ja nur aus Bodensubstanzen aufbauen, welche die Natur ihnen bietet, und die jedenfalls in Unzahl in engster räumlicher Gemeinschaft mit den Erdbakterien vorkommen.

Diese Vermutung erwies sich insofern verwertbar, als Bacillus Ellenbachensis auf Nährmedien, welche aus kleinen oder großen Regenwürmern bereitet wurden, vorzüglich wächst, wovon ich mich durch zahlreiche Versuche überzeugt habe, besser als auf jedem anderen von mir erprobten Substrat. Es gilt das ganz besonders für frisch gekeimte, lebhaft vegetierende Bacillen.

Die günstige Wirkung des frischen Regenwurmfleisches wird verschiedene Ursachen haben, welche ich im Folgenden kurz namhaft machen möchte. Die empfindlichen Regenwürmer werden durch heißes Wasser schnell getötet. Zerkleinert man die abgestorbenen Körper in der Reibschale, so läßt sich leicht die auffallende Thatsache konstatieren, daß die nach funkendem Feuerstein riechende und nach Meerrettig scharf schmeckende Masse auf Lackmuspapier ziemlich stark alkalisch reagiert. Ich vermute, daß diese alkalischen Säfte ihren Sitz nicht im Muskelfleisch selber, sondern in bestimmten Drüsen haben, da besonders in neuerer Zeit von den Zoologen bei einer Reihe von Tieren ziemlich oft auch im Gegensatz zum Pankreasorgan nach der Außenfläche des Körpers sezernierende Drüsen mit alkalisch reagierenden Säften (neben solchen mit sauren) aufgefunden worden sind.

Auch nicht vorher erhitzte, nur durch Druck bei gewöhnlicher Temperatur getötete Würmer zeigen dieselben chemischen Eigenschaften.

---

1) de Bary, Morphologie und Biologie der Pilze. 1884. p. 499—503.

2) Vergl. Brefeld, Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. 1881. Heft 4.

Kultiviert man auf solchem konzentrierten Regenwurmfleisch Alinitbakterien, so wird die Alkalescenz erhöht. Die Bakterien wachsen aber auch, wenn durch Spuren von Salpetersäure die alkalische Substanz neutralisiert worden war.

Mir schien, als dominierten, wenn vorher nicht sterilisiert wurde, stets die aufgeimpften Alinitbakterien, wenigstens auf dem Fleische selbst, während die seitlich abfließende Flüssigkeit nur andere, kleinere Bakterien (Fäulniserreger), aber in reichlicher Menge enthielt. Bacillus Ellenbachensis ist selbst beweglich und könnte deshalb sehr wohl das Fleisch verlassen und sich in der Flüssigkeit verteilen. Im ganzen Verlauf des Darmes der Regenwürmer finden sich nur verhältnismäßig wenige Bakterien (meist mycoides)[1]. Beginnt aber erst die Fäulnis der abgetöteten Würmer, so treten spontan Unmassen großer, beweglicher Bakterien auf, nicht wie beim Faulen von Rindfleisch Bacillus fluorescens liquefaciens, non liquefaciens und Proteus vulgaris, die, nebenbei bemerkt, auf Regenwurmbouillonagar auch sehr gut wachsen. Ich will an dieser Stelle noch kurz erwähnen, daß auch Mollusken leicht faulen. Vielleicht werden sie als Nährsubstrat beim Studium der Wasserbakterien, auch der des Meeres, später einmal einige Dienste leisten können.

Die Analyse auf K, Na, Ca, Mg, Fe ergab nichts irgendwie Erwähnenswertes; bezüglich Calcium will ich beiläufig kurz bemerken, daß es in Form von kohlensaurem Kalk in besonderen Behältern im Darm der Regenwürmer vorkommt.

Ich vermute wohl mit Recht, daß die Brauchbarkeit des Regenwurms als Nährsubstrat durch die organischen Substanzen bedingt wird, besonders wohl durch gelöste Eiweißstoffe, welche sich dadurch bemerkbar machen, daß sie Fehling'sche Lösung violett färben (Peptonreaktion).

Sehr überraschend war für mich die Thatsache, daß der Saft der Regenwürmer deutlich auf Fehling'sche Lösung reduzierend einwirkt. Dabei fiel mir, was mir erwähnenswert scheint, auf, daß die niederfallenden Krystalle von rotem Kupferoxyul größer sind als man sie sonst bei Zuckerreaktionen zu beobachten gewohnt ist. Da ich mich mit der Chemie des in Rede stehenden reduzierenden Körpers nicht beschäftigt habe, kann ich nicht angeben, ob hier ein Zucker vorliegt, was für einen tierischen Organismus jedenfalls ein seltenes Vorkommen wäre. Man weist die fragliche Substanz dadurch nach, daß man 1—3 Regenwürmer nach dem Abtöten derselben zerkleinert, den Saft ausdrückt und nach Ausfällen der Eiweißsubstanzen mittels Alkohol, Fehling'sche Lösung zusetzt.

Daß im Fleisch der Regenwürmer auch ungelöste Eiweißsubstanzen vorkommen, brauche ich wohl nicht besonders hervorzuheben; es versteht sich von selbst, daß nach Zusatz von Millon's Reagenz deutliche Rotfärbung eintritt.

---

1) Jensen, Hjalmar, Beiträge zur Morphologie und Biologie der Denitrifikationsbakterien (Centralbl. f. Bakt. etc. Bd. IV. 1898. p. 459): Die Denitrifikationsbakterien werden in lebenden Regenwürmern getötet.

Ich gehe also wohl nicht fehl, wenn ich unter Berücksichtigung des eben Gesagten den Nährwert des Regenwurmfleisches in dem Gehalt an Eiweißsubstanzen und etwaigen Kohlehydraten vermute. Die gleichzeitig vorhandene natürliche Alkalescenz kann dabei jedenfalls nur förderlich wirken, wiewohl sie keinen wesentlichen Faktor abgiebt. Der Schleim der Regenwürmer ist nach meinen Versuchen kein günstiger Nährboden.

Die von mir soeben geschilderten Vorzüge der Regenwurmnährböden für bakteriologische Studien beziehen sich auf das Arbeiten im Laboratorium. Welche Dienste etwa die Regenwürmer bezüglich hier in Betracht kommender Dinge in der Natur leisten, wo die Konkurrenz der Bakterien untereinander hinzukommt, bleibt unentschieden [1].

Eins verdient aber wenigstens erwähnt zu werden. Durch eine Arbeit von Thiel [2]) ist näher bekannt geworden, daß die Wurzeln im Boden gern durch Regenwurmröhren vorwärts wachsen. Wenn also wirklich die Alinitbakterien so nützlich sind, wie man annimmt, wird hier in den Röhren der Würmer am ehesten auf ein Zusammenwirken von Bakterien und Wurzeln zu rechnen sein.

In meiner Arbeit ist immer nur von den toten Würmern die Rede; über die sozusagen mechanisch pflügende und die chemische Thätigkeit der lebenden Regenwürmer findet man Näheres in den bekannten Arbeiten von Darwin [3]), Warming [4]) und Wollny [5]), wo auch weitere Litteratur einzusehen ist.

Soweit die von mir ermittelten makroskopischen Befunde.

Ich gehe nun zu dem Punkte über, der mir in den bisherigen Arbeiten über Alinit zu wenig berücksichtigt zu sein scheint, d. i. das Studium des feineren mikroskopischen Baues.

Was an wohl allen wildwachsenden Bakterien sogleich auffällt, ist das körnchenfreie, homogene Aussehen des Plasmaleibes. Diese Thatsache wird auch von allen größeren Kompendien der Bakteriologie genügend gewürdigt. So heißt es, um wenigstens eine der zahlreichen diesbezüglichen Stellen zu citieren, bei Flügge, Die Mikroorganismen. 2. Aufl. Bd. I. p. 73.: „Normalerweise, d. h. unter günstigen Wachstumsbedingungen, erscheint der Körper fast aller Bakterien durchaus homogen [6])". Ich möchte indessen nicht versäumen, auf meine Fig. 10, 11 und 12 hinzuweisen, aus denen hervor-

---

1) Ich erinnere daran, daß Pasteur einmal den vergeblichen Versuch gemacht hat, die Verbreitung der Milzbrandsporen mit den Regenwürmern in Beziehung zu bringen. (Vergl. Flügge. Bd. I. p. 505.)

2) Thiel, Hugo, De radicum plantarum quarundarum ab agricolis praecipue cultarum directione et extensione. [Dissertatio physiologica.] Bonn 1865. Referiert bei Victor Hensen: Ueber die Fruchtbarkeit des Erdbodens in ihrer Abhängigkeit von den Leistungen der in der Erdrinde lebenden Würmer. (Landwirtsch. Jahrb. Bd. XI. 1882. p. 674. Abs. 2.)

3) Darwin, Ch., Die Bildung der Ackererde durch die Thätigkeit der Würmer. (Uebersetzt von Victor Carus. 1882.)

4) Warming, E., Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. 1896. p. 88—92.

5) Wollny, E., Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildungen. 1897. p. 38.

6) Vergl. ferner Migula, System der Bakterien. p. 82.

geht, daß bei aufmerksamer Beobachtung doch häufig kleine Körnchen auch in ganz jungen, normalen Zellen zu beobachten sind.

Wie zu erwarten steht, zeigen entsprechend der Natürlichkeit des Nährbodens die auf Regenwurm erzogenen Alinitbakterien ein schön homogenes Aussehen (Fig. 1—8).

Ich stellte die Nährsubstanz gewöhnlich in der Weise her, daß ich ca. 40 ccm Regenwürmer in ein Becherglas brachte, dieses in heißes Wasser tauchte, wobei die Regenwürmer sehr bald absterben, dann die Körper in einer Porzellanschale zerrieb und mit etwa 300 ccm Leitungswasser verdünnte.

Wollte ich nicht mit Bouillon arbeiten, fügte ich noch 2 Proz. Agar hinzu. Alles Filtrieren unterblieb vollständig, so daß in dem beim Abkühlen erstarrenden Substrat noch die Reste der zerkleinerten Würmer zu beobachten waren.

Die Nährsubstanz wurde nicht in Reagenzgläser, sondern in flache, viereckige Flaschen[1]) gefüllt, weil gerade das Wachstum in die Breite für die auf Regenwurmnährsubstrat erzogenen Bakterien charakteristisch ist.

Es bildet sich oft schon nach 12 Stunden ein breiter, schwachkörniger, mattglänzender[2]) Strich, von langen, überall gleichdicken (ca. 1,8 μ) Fäden, wie sie immer für Milzbrandbakterien abgebildet werden. Während die Mitte dieses breiten Striches nach einigen Tagen oft fast Zelle für Zelle wohl infolge Erschöpfung des Substrates durch das rasche Wachstum Sporen bildet, wächst am Rande die Kolonie vegetativ weiter. Sie läßt sich infolge der Fadenbildung hier mit der Platinnadel wie ein Bogen Papier abheben, während in der Mitte durch die Sporenbildung der Zusammenhang der Zellen bereits gelockert ist.

Verquellen einzelner Stäbchen ist verhältnismäßig selten zu beobachten; man sieht also, daß dem erwähnten Nährboden ein gewisser diagnostischer Wert zukommt.

Die von mir konstatierte Thatsache, daß 1 Proz. KNO_3, wenn es der Regenwurmbouillon zugesetzt wird, lange unangetastet bleibt, ohne das Wachstum zu schädigen, beweist, daß der Bacillus trotz seiner denitrifizierenden Eigenschaften durch Elektion die Regenwurmnahrung vorzieht. Kadavermehl, Fischmehl und Urin wirken nicht so günstig, während ein Nährboden aus 1 Proz. Liebig'schem Fleischextrakt, 2 Proz. Glukose und 2 Proz. Agar dem Regenwurmsubstrat schon näher kommt. Man bemerkt aber mehr verquollene Zellen und bisweilen Involutionsformen. So sah ich einen Faden mit 70 schraubigen Windungen, der sich in sich selbst geschlungen hatte.

Fortgesetzte Kultur auf Regenwurmsubstrat bringt die Bakterien zu einer gewissen Entartung, die sich in langsamerem Wachstum äußert. So wird nach fortgesetztem, einige Monate dauerndem Ueberimpfen auf Regenwurm schließlich die Wachstumsschnelligkeit so herabgemindert, daß gegen Liebig-Bouillon-Agar kein Unterschied mehr zu sehen ist.

---

1) Lindner, Mikroskopische Betriebskontrolle. 2. Aufl. 1898. p. 130.

2) Je wasserärmer das Substrat ist, desto stumpfer erscheint der Strich.

Diese Thatsache wird sich durch die allzulange fortgesetzte Monotonie in der gleichsam mästenden Nahrung erklären.

Die Beweglichkeit des Alinitbacillus ist meist nicht groß. Als ich aber einmal von Fäden, welche in Fleischnährgelatine untergesunken waren, auf Regenwurmagar überimpfte, erhielt ich sehr lebhaft sich bewegende Stäbchen.

Ueber Zooglöenbildungen kann ich nichts Gewisses angeben; ich vermute, daß sie vorkommen.

Die Keimung der Sporen habe ich ganz besonders eingehend studiert und sie speziell ist es, welche mir eine genaue Diagnose des Bacillus ermöglichte. Die Länge der Sporen beträgt ca. 1,7 μ, die Breite etwa 1 μ. Ich legte die Sporen zum Messen unter anderem auch in Monobromnaphtalin ein, um möglichst scharfe Ränder zum Einstellen zu erhalten. Die Sporengröße von Megatherium ergiebt ähnliche Maße.

Ich verweise gleich zu Anfang meiner Auseinandersetzungen auf die beigegebenen Figuren, weil ein Blick auf dieselben den Leser vorläufig leicht orientieren wird. Ohne Ausnahme keimen die Sporen des Bacillus Ellenbachensis in der Längsrichtung aus [1]). Damit war der Beweis erbracht, daß B. Ellenbachensis zur großen Gruppe des Anthrax [2]) und nicht zur Subtilis-Gruppe gehört (vergl. Flügge, Die Mikroorganismen. Bd. II). Das Ergebnis dieser Studien erinnert also lebhaft an diejenigen von Prazmowski in seiner Arbeit: Ueber den genetischen Zusammenhang der Milzbrand- und Heubakterien. (Biolog. Centralbl. Bd. IV. 1885), der auch erst durch sorgfältige Beobachtungen über die Keimung der Sporen Anthrax und Subtilis streng unterscheiden lehrte.

Bacillus Megatherium de Bary keimt auch seitlich aus (vergl. de Bary, Morphologie und Biologie der Pilze. 1884. p. 499—503 und meine mit diesen Originalabbildungen übereinstimmenden Figuren 16—18 [3]).

Wenn Stutzer und Hartleb (l. c. p. 31) behaupten, daß die Keimung der Sporen bei Bacillus Megatherium und dem Alinitbacillus übereinstimmt, so können sie unmöglich die Originalarbeit de Bary's angesehen haben, oder es liegt eine Verwechselung vor.

Das Material von Megatherium erhielt ich aus Elberfeld, wohin es aus dem unter Leitung von Prof. Alfred Koch stehenden Laboratorium der Großh. Obst- und Weinbauschule zu Oppenheim

---

1) Ebenso verhält sich Bacillus mycoides. Vergl. p. 4.

2) Bezüglich der Keimung von Anthrax-Sporen vergl. Migula. l. c. p. 194 u. de Bary l. c. p. 499. Es verdient nach Konstatierung dieser Thatsache darauf hingewiesen zu werden, daß unter Umständen auch der Alinitbacillus nitrifizierend wirken könnte. Vergl. Flügge. l. c. Bd. I. p. 502 (unten). An der eben bei Flügge citierten Stelle ist nämlich darauf hingewiesen, daß Anthrax nitrifiziert. Diese ev. Nitrifikation könnte freilich nur unter bestimmten günstigen Verhältnissen eintreten, denn eigens nach dieser Richtung hin angestellte Untersuchungen haben mich keine nitrifizierende Thätigkeit erkennen lassen.

3) Man erkennt an einigen Zellen auch die für Megatherium charakteristische Krümmung. Vergl. de Bary l. c., Flügge l. c. Bd. I. p. 50.

gesandt worden war. Meine Figuren beweisen, daß ich es hier wirklich mit dem echten Bacillus Megatherium zu thun hatte.

Die Alinitsporen keimen sehr leicht nach einigen Stunden bei etwas erhöhter Temperatur in Regenwurmbouillon[1]). Ich verfuhr einfach in der Weise, daß ich von der Kulturflüssigkeit einige Kubikcentimeter in ein Reagenzrohr that, mit einer Platinnadel Sporen einimpfte und diese durch Schütteln gleichmäßig verteilte. Einige Tropfen brachte ich dann in der Regel auf einen gewöhnlichen Objektträger und legte (direkt oder durch einen Papprahmen unterstützt) ein Deckgläschen über, oder ich entnahm erst von dem Material, nachdem es im Reagenzrohr gekeimt war. Auch wenn im ersten Fall das Deckgläschen mit einem Vaselinrand umgeben wurde, war trotz dieses Verschlusses die Keimung stets leicht zu beobachten[2]). Dabei war es gleichgiltig, ob die Sporen vorher 24 Stunden eingetrocknet waren, ob sie frisch keimten, ob auf festem oder in flüssigem Substrat: stets erfolgte die Keimung unter Abstreifen der Hülle an dem einen Pol. Häufig sah ich deutlich, daß scheinbar 2 Hüllen abgestreift waren, was mich eine Zeit lang wirklich glauben machte, daß Alinitsporen thatsächlich in dieser eigenartigen und seltenen Weise keimen, selten deshalb, weil Keimung unter Abwerfen zweier Sporenhäute bloß einmal beobachtet worden ist, und zwar bei Bacterium Petroselini. (Vergl. Migula, System der Bakterien. Bd. I. 1897. Taf. VI. Fig. 28 und p. 196.)

Nachdem ich mich aber längere Zeit mit der Keimung der Sporen beschäftigt hatte, erkannte ich, daß eine und zwar die äußere Hülle nichts weiter sei als ein der Spore außen anhaftender Cytoplasmarest oder ein Ueberbleibsel der verquollenen Zellmembran. Wie Fig. 9 zeigt, sind viele Sporen noch von einem als eine Art Hof erscheinenden Plasmarest umgeben, der am deutlichsten an den beiden Polen zu sehen ist, am besten, wenn man mit Fuchsin- oder Safraninlösung färbt, die auf beide Kappengebilde ungefähr gleich stark färbend wirken. Wenn an der ungekeimten Spore, besonders an den Polen, 2 Plasmakappen zu beobachten sind, so ist zu erwarten, daß nach der Keimung der Sporen beide Kappen noch zu erkennen sind. So verhält es sich in der That auch bisweilen, wie aus Fig. 8 zu ersehen ist.

Um alle die eben beschriebenen Dinge deutlich erkennen zu können, bedarf es nicht unbedingt einer Färbung; alle Zeichnungen sind deshalb auch direkt nach lebendem Material entworfen.

Die eben beschriebenen Plasmakappen können, wie gesagt, sehr leicht zu Täuschungen aller Art Anlaß geben; ich vermute deshalb auch, daß de Bary bei seinen Untersuchungen über Bacillus Megatherium bisweilen diese Plasmareste auf den Polen vor sich gehabt und sie für Sporenhäute gehalten hat. Mir scheint dies aus dem l. c. p. 503 aufgeführten Wortlaut hervorzugehen. Dort heißt

---

1) Man kann sich unter dem Mikroskop davon überzeugen, daß Keimung und Wachstum hier schneller erfolgen als in gewöhnlicher Fleischbouillon.

2) Der Vaselinrand oder das unmittelbar aufliegende Deckgläschen hinderten aber bei längerem Wachstum wegen des mangelhaften Sauerstoffzutrittes die Sporenbildung, die bei Anwendung eines Papprahmens prompt eintrat.

es: „Manchmal reißt die Membran der Quere nach völlig durch in 2 Hälften, welche den Enden des sich streckenden Stäbchens zunächst als Kappen aufsitzen und erst später abgestreift werden. In größeren Flüssigkeitsmengen konnte ich die Abstreifung öfters nicht finden. Den Enden der wachsenden Sporen schien hier je eine, durch den erwähnten schärfer gezeichneten Umriß angedeutete Kappe aufzusitzen, welche allmählich unkenntlich wurde; es scheint daher, als ob in solchen Fällen die quergerissene Membran, ohne im Zusammenhang abgestreift zu werden, durch Verquellung oder Lösung verschwinde."

Wie gesagt, scheint mir hier wirklich ein Fall vorzuliegen, wo auf eventuell vorhandene Cytoplasmakappen Rücksicht hätte genommen werden müssen. Jedenfalls kommen, wenn auch seltener als beim Alinit, bei Megatherium gleichfalls solche Plasmakappen vor (Fig. 17).

Wenn B. Ellenbachensis auf Kartoffeln wächst, welche mit 2-proz. Traubenzuckerlösung durchtränkt sind, so finden sich im Innern der Zellen große, oft runde Körner[1]), welche bisweilen wie Sporen aussehen, aber nicht keimen, wie ich durch Beobachtung in der feuchten Kammer sicher feststellen konnte und im Gegensatz zu Sporen sich mit Jodlösung schnell tief gelbbraun färben. Man vergl. die Fig. 13, 14 und 15 und die dazu gehörige Figurenerklärung.

Daß der in der freien Natur ziemlich seltene[2]) Bacillus Megatherium auf Regenwurmagar nicht natürliche Wachstumsbedingungen findet (auch gewöhnlicher Fleischagar bietet nicht normale Kulturbedingungen), geht schon aus der ungleichen Dicke der einzelnen Zellen hervor. Dieselbe beträgt im Mittel 1,7—1,8 μ, kann aber in den Extremen zwischen 1 und 2,5 μ Dicke schwanken. Außerdem ist zu bemerken, daß manche Zellen verquollen und nicht glatt umrandet sind, wie ich das für normal vegetierende Bakterien bereits als charakteristisch hervorgehoben hatte.

Ich habe mich weiter nicht bemüht, einen möglichst natürlichen Nährboden für Megatherium herauszufinden, weil dieser Bacillus bezüglich der hier berührten Punkte nicht den Hauptgegenstand meiner Untersuchungen betraf.

Regenwurmagar ist vermutlich sogar ein für Megatherium sehr ungeeignetes Substrat, weil die Zellen der stets blanken Kolonieen, besonders aber die sonst farblosen Sporen, hier ein schokoladenfarbiges Aussehen annehmen und diesen tiefbraunen Farbstoff sogar dem Substrat reichlich mitteilen. Diese eigentümliche Erscheinung der intensiven Farbstoffbildung fehlt im Gegensatz dazu auf Regenwurmagar dem Bacillus Ellenbachensis vollständig.

Megatherium verliert diese Eigenschaft der Farbstofferzeugung erst wieder, wenn er mehrmals hintereinander (3—4mal) auf Fleischagar übertragen worden ist.

Der braune Farbstoff ist auch in der einzelnen Spore unter dem Mikroskop deutlich zu erkennen, ein Beweis dafür, daß er in ziem-

---

1) Vergl. Flügge. l. c. Bd. I. p. 66. Fig. 12, 15, 16.
2) Vergl. de Bary, Vorlesungen über Bakterien. p. 81.

licher Menge eingelagert sein muß, denn der rote Bacillus prodigiosus erscheint unter diesen Verhältnissen farblos.

Die Untersuchungen wurden während des Winters 1898/99 im botanischen Institut der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin (zugleich pflanzenphysiologisches Institut der Universität) ausgeführt.

17. Juni 1899.

Figurenerklärung.

Alle Figuren sind nach lebenden ungefärbten Zellen bei Beobachtung mittels Oelimmersion aus freier Hand gezeichnet. Die natürliche Größe ist in der Arbeit angegeben.

Fig. 1—15. Alinitbacillus (B. Ellenbachensis).

Fig. 1. Stäbchen mit abgestreifter Sporenhaut, einige Stunden nach der Keimung. Dieselbe erfolgt in der Längsrichtung der Spore.

Fig. 2. Sporenhülle gänzlich abgestreift und neben dem Stäbchen liegend.

Fig. 3. Sporenhülle dem einen Ende noch wie ein Fingerhut aufsitzend. Der über das Stäbchen laufende Rand der Sporenöffnung ist seiner Feinheit wegen unter dem Mikroskop nicht zu sehen.

Fig. 4. Stäbchen mit senkrecht zu seiner Längsrichtung aufsitzender Sporenhülle.

Fig. 5. Die Sporenhaut sitzt dem einen Ende des Fadens noch halb auf.

Fig. 6. Abgeworfene Sporenhäute.

Fig. 7. Außen an der Sporenhaut sitzt noch eine Kappe von zartem Cytoplasma an.

Fig. 8. Außer der Sporenhaut sieht man noch 2 Cytoplasmakappen.

Fig. 9. Ungekeimte Sporen mit den ihnen häufig anhaftenden Cytoplasma- (oder Membran-)resten.

Fig. 10. Ein jung ausgekeimter Faden mit feinen Körnchen im Inhalt.

Fig. 11. Ein fast völlig homogener Faden aus derselben Kultur.

Fig. 12. Weitere Beispiele für das Vorhandensein von Körnchen in jungen, normalen Stäbchen. Dieselben wurden in Regenwurmbouillon erzogen.

Fig. 13, 14 u. 15. Auf Kartoffel kultivierte Stäbchen vom Alinitbacillus. Infolge ungünstiger Ernährung haben die Stäbchen ungleiche Dicke angenommen und sich mit großen Körnern gefüllt. Diese Körner sind keine Sporen. Im Gegensatz zu diesen färben sie sich mit Jodlösung schnell tiefgelb und keimen nicht. In Fig. 14 sieht man noch Plasmareste, in Fig. 15 ist das Inhaltskorn ungewöhnlich groß.

Fig. 16—18. Bacillus Megatherium de Bary.

Fig. 16. Ausgekeimte Sporen. Die Haut derselben reißt an einer Seite quer auf. Bei einigen Zellen sieht man die für Megatherium charakteristische, schwach sichelförmige Krümmung der Zellen.

Fig. 17. Außer den Sporenhäuten hängen noch abgestorbene Plasmareste an.

Fig. 18. Abgeworfene Sporenhäute.

Referate.

Stutzer, A. und Hartleb, R., Untersuchungen über die bei der Bildung von Salpeter beobachteten Mikroorganismen. I. Abhandlung. (Mitteilungen der landwirtschaftl. Institute der kgl. Universität Breslau. 1898.)

Unter dem Namen Hyphomicrobium vulgare beschreiben Verff. einen Pilz, der, wie es scheint, ein sehr verbreiteter und häufig

Gustav Fischer

vorkommender Erdbewohner ist, in nitrifizierenden Kulturen jeder Art die wirklichen Salpeter bildenden Organismen begleitet und bei Isolierungsversuchen sich als lästige, schwer zu eliminierende Verunreinigung bemerbar macht. In der That haben Verff. während ihrer Studien über Salpeterbildung diesen konstanten Begleiter des Vorganges lange Zeit für den wirklichen Salpeterbildner gehalten, bis eine Trennung von letzterem den Irrtum aufklärte. Das Hyphomicrobium vermag weder Nitrit noch Nitrat zu bilden, wohl aber können diese Substanzen in Nährböden dem Pilze als N-Quelle dienen. Nichtsdestoweniger darf dieser Organismus ein erhöhtes Interesse beanspruchen und zwar wegen gewisser hervorragender morphologischer und physiologischer Eigentümlichkeiten, mit denen uns die Verff. in der Abhandlung bekannt machen.

Vorausgeschickt sei, daß das Hyphomicrobium auf den gewöhnlichen Nährböden, speziell in schwach alkalischer Nährbouillon und auf gewöhnlicher Nährgelatine kein Wachstum zeigt, eine Eigentümlichkeit, welche es mit dem von Winogradsky beschriebenen Nitratbildner teilt. Es kamen daher die verschiedensten Spezialnährböden zur Verwendung, über welche dem Original folgende Angaben entnommen sind.

1) Nitritlösung nach Winogradsky. 1 l enthält: 1 g Natriumnitrit, 0,5 g Kaliumphosphat, 0,5 g Kaliumkarbonat, 0,5 g Natriumchlorid, 0,3 g Magnesiumsulfat.

2) Nitritagar nach Winogradsky. In 1 l Leitungswasser werden gelöst: 2 g Natriumnitrit, 1 g Natriumkarbonat, 1 g Kaliumphosphat, 15 g Agar.

3) Erdauszug. Ein Medium, in welchem der Organismus vielleicht ein gutes Wachstum zeigen würde, vermuteten wir in einem wässerigen Auszuge von Ackererde. 1 kg Erde und 2 kg Wasser wurden mit strömendem Dampfe 1 Stunde lang erwärmt, filtriert und die Flüssigkeit dann im Drucktopfe bei 2 Atmosphären $^1/_2$ Stunde lang erhitzt und nochmals filtriert. Dieser Auszug bildete die Grundlage für die Herstellung eines flüssigen und eines festen Nährbodens.

a) Flüssiger Nährboden. 1 g Kaliumphosphat und 2 g Natriumnitrit werden in 1 l des Erdauszuges gelöst und das Ganze durch Zugabe von wenig Soda schwach alkalisch gemacht.

b) Fester Nährboden. 1 l des Erdauszuges wird mit 20 g feinst gemahlenem Agar im Drucktopfe erwärmt, die Flüssigkeit filtriert, dann 1 g Kaliumphosphat und 2 g Natriumnitrit hinzugesetzt, Soda schwach alkalisch gemacht und das Ganze in üblicher Weise sterilisiert.

4) Torfauszug. 50 g Torfstreu und 1 l Wasser wurden im Drucktopfe auf 2 Atmosphären 1 Stunde lang erwärmt, der Torf ausgepreßt, die Flüssigkeit durch Zugabe von Wasser auf ein Volumen von 1 l gebracht und 1 g Kaliumphosphat und je $^1/_2$ g Magnesiumsulfat und Natriumchlorid hinzugefügt. Ferner sind 2 g Natriumnitrit darin gelöst, dann ist die Flüssigkeit durch Natriumkarbonat schwach alkalisch gemacht, filtriert und in üblicher Weise sterilisiert. Zum Gebrauche wurden dieser konzentrierten Lösung 10—20 Teile

mit 80—90 Teilen Wasser von der Nitritlösung nach Winogradsky verdünnt oder bei der Herstellung von dem Torfauszuge ein Zusatz in gleicher Höhe (nämlich 10—20 Proz. von der Gesamtflüssigkeit) von der hierbei benutzten Nitritlösung gemacht (Torf-Nitritagar)."

Was nun die Herstellung von Reinkulturen des Pilzes betrifft, so wird in ähnlicher Weise verfahren wie bei Aufsuchung des Nitratbildners. Man überzeugt sich, daß in flüssigen, mit Erde geimpften, für die Nitratbildung günstigen Nährböden der ursprüngliche Gehalt von 2 ‰ Nitrit verschwunden bezw. in Nitrat umgewandelt ist und setzt dann noch einige Male diese Menge Nitrit nach jedesmaligem Verschwinden hinzu. Alsdann werden Plattenaussaaten auf Erdauszug-Nitritagar vorgenommen und nach etwa 14 Tagen Abimpfungen von den am wenigsten entwickelten Kolonieen auf denselben Nährboden ausgeführt und nach eingetretenem Wachstume die Kulturen auf ihre besonderen Eigenschaften hin weiter geprüft, um die Identität mit dem Hyphomicrobium festzustellen.

Reine Plattenkulturen zeigen nach etwa 10 Tagen bei Lupenbetrachtung in der Tiefe spindel-, linsen-, herz- oder nierenförmige, bräunliche Kolonieen, an der Oberfläche feinste, stark lichtbrechende Tröpfchen. Auf schräg erstarrtem Nitritagar entwickeln sich langsam heranwachsende, farblose Auflagerungen, die sich bei Lupenbetrachtung aus kleinen Tröpfchen zusammengesetzt erweisen.

Die morphologischen Verhältnisse des Pilzes sind so eigentümlicher Art, daß Verff. sich veranlaßt sahen, die neue Gattung Hyphomicrobium aufzustellen, welche durch ihren Namen die Verwandtschaft mit den Fadenpilzen andeuten soll.

Wässerige Anilinfarben eignen sich zur Färbung nicht gut, besser Karbolfuchsin. So zeigen junge Tiefenkolonieen in Nitratagar kleine, homogen gefärbte Stäbchen, welche beiderseits etwas zugespitzt sind. Die Stäbchen besitzen eine Hülle oder Kapsel und messen $0,6—0,8 \times 1—1,5\ \mu$.

Wesentlich andere Bilder wurden bei Färbung von Material aus nicht ganz jungen Nitritagar-Oberflächenkolonieen oder aus Nitritagar-Strichkulturen mit Karbolfuchsin gewonnen. So zeigten z. B. 14 Tage alte Nitritagar-Strichkulturen neben gleichmäßig gefärbten Stäbchen solche, bei welchen nur eine oder zwei punktförmige Stellen im Innern der blassen Hülle den Farbstoff in größerer Menge aufgespeichert hatten. Daneben fanden sich eiförmige Gebilde, bei welchen das Plasma sich an einem Pole konzentriert hatte und von welchen Fäden ausgingen, die zum Teil echte Verzweigungen zeigten. Dieselben Gebilde stellten sich noch schneller und ebenso typisch ein bei Verwendung der mit Erde- oder Torfauszug hergestellten festen Nährböden. Den günstigen Einfluß der letzteren Substrate führen die Verff. auf den Gehalt an Humussubstanz zurück.

Noch besser zu verfolgen sind die morphologischen Verhältnisse in flüssigen Nährböden, wo die Entwickelung des Hyphomicrobium vorwiegend an der Oberfläche vor sich gehen soll. Verff. haben eine lange Reihe von solchen Nährböden benutzt, sowohl rein mineralische nach Winogradsky als auch die mit Erdauszug und

Torfauszug unter Zusatz verschiedener Substanzen hergestellten. Dabei handelte es sich in erster Linie darum, eine Nährlösung ausfindig zu machen, welche morphologischen Verhältnisse möglichst vollkommen zu studieren erlaubte. Eine sehr üppige Entwickelung des Pilzes beobachteten Verff. z. B. bei Verwendung von Erdauszug unter Zugabe einer geringen Menge von Kaliumnitrat. Die Erscheinungen, welche in dieser und anderen günstig wirkenden Lösungen bei Luftzutritt zu verfolgen waren, mögen hier wörtlich wiedergegeben sein.

„Auch unter günstigen Ernährungsverhältnissen, auf der Oberfläche fester Nährböden oder in Flüssigkeiten bei Luftzutritt findet eine Kontraktion des Plasmas statt, welches in dem mit Karbolfuchsin hergestellten Präparate als dunkler Punkt zunächst in der Mitte des Stäbchens liegt. Das Plasma wandert alsbald an einen Pol der Hülle, die stäbchenförmige Hülle erweitert sich zu einem länglich-eiförmigen Körper und nun beginnt in der Regel das Stadium der Fadenbildung. Je nach dem Gehalte des Nährsubstrates an günstig oder ungünstig wirkenden Substanzen kann der Faden lang oder kurz sein oder es kann die Fadenbildung bei der Mehrzahl der Organismen oft ganz unterbleiben. Häufig hat der Faden eine mehrfache echte Verzweigung.

Nachdem das Längenwachstum des Fadens aufgehört hat, schwillt dieser, zwar nicht immer, aber häufig an der äußersten Spitze an und wird er hier stark lichtbrechend, wenn man die Beobachtungen im hängenden Tropfen macht.

Das Wachstum des angeschwollenen Endes nimmt immer mehr zu, bis der neu entstandene Körper dieselben Dimensionen wie der ursprüngliche Mutterkörper am anderen Ende des Fadens erreicht hat und löst er sich nun meist direkt an der Anheftungsstelle ab, wodurch der neu entwickelte Organismus als ovales Gebilde oder als ein solches mit einem kurzen Stiel erscheint. Der neue Körper ist befähigt, in der gleichen Weise wie der ursprüngliche sich zu vermehren. Die eigentümliche Fadenbildung dürfte vorzugsweise durch die Teilung des Protoplasmes im Mutterkörper die erste Anregung erhalten und die Neubildung eines besonderen Erdkörpers mit Protoplasma spricht dafür, daß ein Teil des Protoplasmas durch den Faden hindurch wanderte. Scheidewände sind in den Fäden nicht zu sehen."

Zur Erläuterung dieser morphologischen Verhältnisse sind der Abhandlung eine große Zahl zum Teil höchst instruktiver Photogramme beigegeben.

Das physiologische Verhalten der Pilze ist außerordentlich bemerkenswert einmal aus dem Grunde, daß in gewöhnlicher Bouillon und Gelatine absolut kein Wachstum zu erzielen ist; die in genannten Medien vorkommenden organischen Substanzen scheinen auf den Pilz einen geradezu entwickelungshemmenden Einfluß zu haben. Dasselbe gilt von den Zuckerarten. Rohrzucker und Traubenzucker, welche für Fadenpilze und viele Spaltpilze eine vorzügliche Kohlenstoffquelle bilden, riefen nach Zusatz zu Nährlösungen, in welchen sonst das Hyphomicrobium gut gedieh, regelmäßig

eine Entwickelungshemmung hervor. Einfachere stickstoffhaltige Verbindungen scheinen im Gegensatz zu den Peptonen eher auf das Wachstum fördernd zu wirken; dies gilt von Ammonsulfat, Nitriten und Nitraten. Auch Asparagin wird direkt als Stickstoffquelle verwendet, was dadurch bewiesen wird, daß in einer 1-proz. Asparaginlösung die Organismen sich schnell entwickeln und typische Fadenbildung zeigen. Freier Stickstoff wird nicht aufgenommen. Während als Kohlenstoffquelle Eiweißkörper und Zuckerarten nach oben Gesagtem entschieden nicht in Betracht kommen können, glauben Verff. auf Grund gewisser Versuche mehrere einfachere Substanzen, wie z. B. einige fettsaure Salze, sodann Glycerin und Mannit, als geeignete Kohlenstoffquellen ansprechen zu dürfen. Die Frage des Verhalten des Pilzes gegen freie und gebundene Kohlensäure soll noch näher geprüft werden [1]).

Als weiteres Charakteristicum sei noch die starke Empfindlichkeit des Pilzes gegen freie Säuren erwähnt. Auch darin liegt ein wesentlicher Unterschied gegenüber dem Verhalten der allermeisten Fadenpilze. Demnach wird das Hyphomicrobium von den letzteren im wesentlichen durch die physiologischen und von den Bakterien durch die morphologischen Eigenschaften geschieden.

Reinkulturen des Hyphomicrobium vulgare sind durch das Král'sche Laboratorium in Prag zu beziehen.

R. Burri (Zürich).

Wolf, Kurt, Ueber Denitrifikation. (Hygienische Rundschau. Jahrg. IX. No. 11.)

Die Denitrifikation, die Reduktion von salpetersauren zu salpetrigsauren Salzen, zu Ammoniak und elementarem Stickstoff wird ebenso wie die bekannte Nitrifikation durch Bakterien hervorgerufen. Dieser Prozeß wird auch Salpetergärung genannt, weil Stickstoff unter Blasenbildung aus dem salpetersäurehaltigen Nährsubstrat entweicht. Dieselbe wurde zuerst beim Dünger beobachtet. Wolf untersuchte nun in seiner Arbeit, ob auch sonst noch bei bakteriellen Zersetzungen eine solche zustande kommt, d. h. ob und unter welchen Bedingungen noch andere Bakterien außer den bereits bekannten eine denitrifizierende Eigenschaft besitzen. Ferner suchte er in den ganzen Prozeß der Denitrifikation tiefer einzudringen.

Unter den 11 bisher bekannten Mikroorganismen, welche imstande sind, Salpetergärung zu erzeugen, ist der Pyocyaneus der bekannteste. Uebersehen ist bisher der Bacillus fluorescens liquefaciens, der überall in der Natur sehr verbreitet ist. Es wäre daher auch nicht ausgeschlossen, daß er event. in Wasser oder

1) Laut brieflicher Mitteilung des erstgenannten Verf.'s an den Ref. sind nun diesbezügliche Versuche ausgeführt, welche das Ergebnis lieferten, daß der Organismus die atmosphärische Kohlensäure verwerten kann. Als nämlich bei einem Kulturgefäß, welches als Kohlenstoffquelle einmal Laktat, ein anderes Mal Mannit enthielt, die während 14 Tagen durchgeleitete Luft von CO_2 befreit war, trat keine Entwickelung des Pilzes ein. Daraus geht einerseits hervor, daß Milchsäure und Mannit nicht als C-Quelle dienen können, andererseits, da bei Zutritt CO_2-haltiger Luft gutes Wachstum eintritt, daß die freie CO_2 thatsächlich assimiliert wird.

Milch die etwa darin vorhandene, für die Beurteilung sehr wichtige Salpetersäure zum Verschwinden bringen könnte. Durch eingehende Versuche mit Pyocyaneus und Fluorescens an verschiedenen Nährflüssigkeiten mit Zusatz von 0,2 Proz. KNO_3 wird festgestellt, daß zur Salpetergärung sehr günstige Ernährungsbedingungen für die Bakterien vorhanden sein müssen; in sterilisiertem Elbe- oder Leitungswasser mit Zusatz von 0,2 Proz. KNO_3 trat sie erst ein, wenn etwa noch 0,5 Proz. Asparagin, weinsaures oder bernsteinsaures Ammoniak hinzugefügt wurde. Auch zeigte sich, daß die Gärung am besten bei dem Temperaturoptimum dieser Bakterien sich vollzieht. Daraus folgt, daß in reinem Brunnen- oder Flußwasser Salpetersäure nicht durch diese Bakterien reduziert werden kann, was für etwaige chemische Untersuchungen von Bedeutung ist. — Auch in Milch tritt die Salpetergärung durch den Fluorescens nicht ein, da er von den Milchsäurebacillen überwuchert wird, diesen aber fehlt die Eigenschaft der Reduktion.

Aehnliche günstige Ernährungsbedingungen wie die Salpetergärung erfordert auch die Farbstoffbildung dieser Bakterien. Beide Prozesse kommen nebeneinander gleichzeitig nicht vor, erst nach Ablauf der N-Gärung bildet sich der Farbstoff, nur dann früher, wenn der Salpeterbouillon noch 0,5 Proz. bernsteinsaures Ammoniak zugesetzt wurde, so daß besonders günstige Nährböden eine größere Kraftleistung der Bakterien gestattete, als zu ihrer Ernährung unbedingt erforderlich ist.

Was nun den chemischen Teil der Denitrifikation betrifft, so werden von den Autoren zwei Stadien unterschieden: 1) die Reduktion von salpeter- zu salpetrigsauren Salzen, 2) die eigentliche Denitrifikation, d. h. das Freiwerden des Stickstoffes aus den letzteren. Beides soll dadurch zustande kommen, daß die Bakterien den für sie nötigen O aus den betreffenden Verbindungen entnehmen. Ist dies der Fall, so müssen die Bakterien bei Vorhandensein von salpetrigsauren Salzen in den betr. Nährmedien keinen oder weniger Sauerstoff der Luft entziehen als beim Fehlen derselben. Die nach Hesse's Vorgang (Ueber die gasförmigen Stoffwechselprodukte beim Wachstum der Bakterien [Zeitschr. f. Hygiene. Bd. XV. 1893]) angestellten Versuche haben nun ergeben, daß die Sauerstoffaufnahme aus der Luft nahezu vollkommen sich gleich bleibt, mit oder ohne Zusatz von KNO_3 zu der Nährbouillon.

Auch wenn Verf. die Luft durch O ersetzte, war bei Vorhandensein von salpetersauren Salzen die Sauerstoffaufnahme eine recht erhebliche.

Wolf ist der Ansicht, daß den durch das Wachstum der Bakterien gebildeten Stoffwechselprodukten ein wesentlicher Einfluß auf die Denitrifikation zuzuschreiben sei. Die beiden fluorescierenden Bakterien produzieren, wie bekannt, Kohlensäure und Ammoniak. Nahm er nun statt KNO_3 das Kalksalz, so konnte er bei Salpetergärung konstatieren, daß der salpetersaure Kalk in salpetrigsauren Kalk und dann in kohlensauren Kalk und freien Stickstoff sich verwandelte. Die Bildung des kohlensauren Kalkes, die schon im Be-

ginn der Gärung auftritt, kann man wegen seiner Unlöslichkeit sehr leicht verfolgen.

Die Denitrifikation ist also nach Wolf's Ansicht ganz besonders von der CO_2-Entwickelung dieser Bakterien abhängig. Zum Schluß weist er darauf hin, daß die Rosa- und Orangehefe sich in dieser Beziehung ähnlich verhalten. Uhlenhuth (Greifswald).

Müller-Thurgau, Einfluß der zugespitzten Hefe (Sacharomyces apiculatus) auf die Gärung der Obst- und Traubenweine. (VII. Jahresbericht der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau.)

Schon im V. Jahresbericht betonte Verf., daß das Zusammenwirken der bei der Weingärung in Betracht kommenden Organismen methodisch zu verfolgen sei, um eine wissenschaftliche Grundlage des Gärverfahrens mit Reinhefe zu erhalten. Versuche haben dann gezeigt, daß die in Obst- und Traubensäften regelmäßig vorkommenden Saccharomyces apiculatus-Zellen die Weingärung hemmen und die Qualität des Weines beeinträchtigen. Es wurden hierauf eine Anzahl von Reinhefen bezüglich ihrer Widerstandsfähigkeit gegen diesen hemmenden Einfluß von Seite des Sacch. apiculatus geprüft. In Ergänzung jener früheren Mitteilungen wird nun im VII. Jahresbericht auf Grund fortgesetzter Versuche konstatiert, daß sich der hemmende Einfluß der zugespitzten Hefe um so intensiver geltend macht, je schwächer die Reinhefe ist. So war bei einem mit der schwachen Hefe Karthaus 7 vergorenen Wein die Gärung am 130. Tage zu Ende, während da, wo Karthaus 7 und Sach. apiculatus zusammenwirkten, die Gärung erst am 205. Tage den Abschluß fand. Steinberg 1 hatte am 67. Tage fertig vergoren; bei Steinberg + Sacch. apiculatus war die Gärung am 85. Tage abgeschlossen. Nach den genaueren Untersuchungen der Trauben- und Obstweine zu schließen, wird die Verzögerung der Gärung teils durch die Hemmung des Wachstums der eigentlichen Weinhefe, teils durch die Schwächung der Gärkraft der einzelnen Hefezellen durch Sacch. apiculatus bewirkt. Interessant ist die Thatsache, daß in Gegenwart von Sacch. apiculatus eine größere Abnahme der nicht flüchtigen Säure, dagegen eine vermehrtere Zunahme von flüchtiger Säure stattfindet. Durch die Verminderung der nicht flüchtigen Säure sowie die Bildung von flüchtiger Säure kann die zugespitzte Hefe einen nachteiligen Einfluß auf die Qualität des Weines ausüben, indem z. B. Bouquet und Geschmack beeinträchtigt werden können. In den meisten Fällen, wo Reinhefe und Sacch. apiculatus zusammenwirken, zeigt sich auch ein unbefriedigender Vergärungsgrad, indem der letzte Zuckerrest in Gegenwart von Sacch. apiculatus weniger vollkommen zerlegt wird, was natürlich ungünstig auf die Haltbarkeit des Weines einwirken muß. — Weitere Versuchsreihen, die bezweckten, die Einwirkung einer verschieden starken Beimischung von Apiculatus-Hefe zu den eigentlichen Weinhefen zu erforschen, ergaben, daß die gärungshemmende Wirkung nur bis zu einem gewissen Grade der Beimischung gesteigert wird. Wenn diese der Zahl der Zellen nach mehr betrug als die in üblicher Menge ausgesäete

Reinhefe, so wurde durch einen weiteren Zusatz von Sacch. apiculatus kein bemerkenswerter Einfluß mehr ausgeübt. Die Prüfung von 7 verschiedenen Rassen der zugespitzten Hefe ergab, daß sich im Gärverlauf große Unterschiede zeigen. Die Alkoholbildung im sterilisierten Traubensaft schwankte zwischen 2,5 und 3,8 Gewichtsprozent. Osterwalder (Wädensweil).

Laurent, Emile, Recherches expérimentales sur les maladies des plantes. (Annales de l'Institut Pasteur. T. XIII. 1899. p. 1—48.)

Laurent's Untersuchungen sind dem Nachweis gewidmet, daß und wie normal rein saprophytisch lebende Organismen eine mehr oder minder hochgradige Virulenz für lebende Pflanzenteile erhalten und zu ausgeprägten Parasiten werden können. Sie bieten somit einen überaus wichtigen Beitrag auch zur Frage der Disposition auf dem Gebiete der Pathologie und insbesondere der Phytopathologie.

Die Organismen, welche er zu seinen Experimenten benutzt hat, sind der Bacillus fluorescens putidus und der B. coli communis. Beide erhielt er in parasitischen Rassen durch zufällige Luftinfektion auf Schnitten von Kartoffeln, die auf einem überaus stark mit Kalk gedüngten Felde gewachsen waren, als er durchschnittene Kartoffeln von 4 Parzellen, die resp. mit Stickstoff, Kalisalzen, Phosphorsäure oder Kalk einseitig stark gedüngt waren, nebeneinander der Luftinfektion aussetzte und nachher im feuchten Raum im Brutschrank hielt. Nur die von der mit Kalk gedüngten Parzelle 4 stammenden Kartoffeln lieferten auf ihren Schnittflächen Kolonieen der beiden genannten Bacillen, welche sich unter Lösung der Mittellamellen, Vereinzelung der Zellen und Kontraktion ihres Protoplasten tief in das Innere der Knollen hineinfraßen. Wurde von diesen ersten Kartoffelkulturen auf andere lebende Kartoffelknollen übergeimpft, so wurden jetzt vielfach auch diese angegriffen, und die Virulenz steigerte sich mit jeder weiteren Infektion von Kartoffeln. Am resistentesten erwiesen sich die mit Phosphorsäure und in einer zweiten Versuchsreihe aus dem Jahre 1898 auch die mit Kochsalz gedüngten Kartoffeln. Unter den einzelnen in dieser letzten Versuchsreihe herangezogenen Sorten aber machten sich ziemliche Unterschiede in der Infektionsfähigkeit durch den Bacillus coli communis geltend. Im allgemeinen vermindern auch Stickstoff- und Kalidüngungen die Widerstandsfähigkeit der Kartoffeln gegen den virulent gewordenen Bacillus coli communis. Wie auf die Kartoffeln, so wirken die künstlichen Dünger auch auf Karotten- und Cichorienwurzeln.

Verf. stellt sich weiter die Frage nach den Ursachen, welche die sowohl für verschieden gedüngte Kartoffeln gleicher Sorte wie für verschiedene Sorten gefundene Verschiedenheit der Disposition zur Bakterienfäule bewirken. Da Kalk und Kalisalze die Disposition erhöhen, Phosphorsäure sie dagegen herabsetzt, so denkt er zunächst an Verschiedenheiten in der Acidität der Kartoffeln derart, daß die Neigung zur Fäulnis mit niedrigem, Immunität dagegen mit hohem Säuregehalt verbunden wäre. Als solche wirken die Düngesalze nicht, da Einlegen der Kartoffeln in verdünnte Salzlösungen (Koch-

salze, Phosphate u. s. w.) den Resistenzgrad nicht veränderte. Die direkte Bestimmung des Säuregehaltes in Kartoffeln von verschiedener Resistenz ergab keinen Zusammenhang der Immunität mit dem Säuregehalt. Dagegen verändert allerdings ein Einlegen in starke Säurelösungen die Resistenz, die dadurch erhöht wird. Schwächere, den natürlichen Verhältnissen im Gewebe der Kartoffel nahekommende Säurekonzentrationen sind aber ohne Einfluß. Umgekehrt wirkt Einlegen in Alkalilösungen, auch in sehr verdünnte. Sie wirken geradezu disponierend zur Fäulnis. Verf. fragt ferner, ob nicht entsprechend der Serumtherapie der Saft resistenter Kartoffeln andere, weniger resistente immunisieren werde. Die beim Einlegen von Schnitten durch hinfällige Sorten in den Preßsaft immuner Sorten erzielten Resultate sind sehr ungleichmäßig. Eigentlich ergab nur eine Sorte ein zweifellos positives Resultat, insofern die Kartoffel Simson durch 12-stündiges Einlegen in den gekochten sowohl wie ungekochten Preßsaft von Preciosa immunisiert war. Laurent schließt aus seinen Ergebnissen, daß die Widerstandsfähigkeit der Kartoffeln gegen Bakterienfäulnis auf der Gegenwart von im Zellsaft gelösten Substanzen beruht, deren Wirksamkeit durch Alkalien aufgehoben wird.

Die Virulenz der beiden vom Verf. benutzten Bakterienarten geht sofort verloren, sobald dieselben nicht mehr auf lebendem Substrat kultiviert werden. Eine einmalige Kultur auf Nährlösung, ja selbst auf gekochter Kartoffel, vernichtet die Virulenz sofort und gründlich. Doch ist es möglich, die Bacillen wieder virulent zu machen und wieder zum Wachstum auf lebenden Kartoffeln zu bringen, wenn die Resistenz der letzteren zunächst durch Einlegen in 1 ‰ Sodalösung vernichtet wird. Die auf solche Weise wieder virulent gezüchteten Bacillen lassen sich dann auch wieder auf gesunde Kartoffeln mit Erfolg überimpfen. Verf. konnte auch andere, dem Bacillus coli communis verwandte und ferner stehende (Bacillus fluorescens liquefaciens) Bakterien, insbesondere auch den Typhusbacillus, auf ähnliche Weise virulent für Kartoffeln machen.

Die virulenten Fäulniserreger der Kartoffel bilden, wie Verf. zeigt, zwei Stoffwechselprodukte, ein Gift, das die Protoplasten kontrahiert und tötet und ein Enzym, das in alkalischer Lösung die Mittellamellen der Kartoffelzellen in Lösung überführt, in sauerer Lösung aber unwirksam ist, wenigstens soweit die Mittellamellensubstanz der Kartoffelknollen in Betracht kommt. Umgekehrt ist das Mittellamellenenzym des Bacillus coli in alkalischer Lösung ohne Wirkung auf die Mittellamellensubstanz der Kohlrübe, welche es in saurer Lösung ganz energisch angreift. Uebrigens bildet der Bacillus dieses Enzym auch in künstlichen Nährlösungen. Bei 62 ° verliert das Enzym seine Wirksamkeit, während das Extrakt seine Giftwirkung behält und diese bei der Kartoffel erst durch Erhitzen auf 100 ° verliert. Die unbekannten Giftstoffe in Kartoffelkulturen des Bacillus vernichten, wie die animalischen Toxine, die Resistenz immuner Kartoffeln ähnlich wie die Alkalibehandlung: Schnitte durch sonst immune Sorten erlagen sofort der Impfung, nachdem sie 3 bis 5 Stunden in rohen oder sogar auf 100 ° erhitzten Auszug fauler Kartoffeln getaucht waren.

Verf. bespricht dann an der Hand seiner Versuchsergebnisse einige von ihm beobachtete bakterielle Pflanzenkrankheiten. Bei einer gummösen Erweichung der Pseudobulben von Cattleya Mossiae in einer Gärtnerei fand er als Ursache den Bacillus coli communis. Einen Verwandten züchtete er aus faulen Tomaten. Eine Stengelfäule an Tomaten wurde durch Bacillus fluorescens liquefaciens verursacht. Ueberall wurde stark mit Jauche und Mist gedüngt. In einem Falle von Stengelfäule junger Tomaten war diese streng lokalisiert auf einen Teil des Bodens, der Tomatenwurzeln aus dem Vorjahre enthielt, an denen sich vermutlich eine Coli-Rasse virulent erhalten hatte.

Zur Phytophthora-Erkrankung werden die Kartoffeln insbesondere durch starke Stickstoffdüngung disponiert. Karotten wurden durch Kainitdünger für Botrytis und Sclerotinia, Topinambur durch Stickstoff und besonders durch Phosphate für Sclerotinia Libertiana disponiert. Kainit wirkt auf Cichorie wie Phosphate auf Topinambur. Wiederholte Kultur auf demselben Substrat erhöhte die Virulenz auch dieser Fäulniserreger, deren Mittellamellen lösendes Enzym nur in saurer Lösung wirkt. Die Zellengifte dieser Sklerotinien identifiziert Laurent mit Unrecht mit dem sauren Kaliumoxalat; seine Meinung, de Bary habe diese Identität gezeigt, ist falsch, das Gegenteil ist der Fall.

Die Arbeit Laurent's, von der im Vorstehenden nur ein kurzer Auszug zu geben versucht wurde, erscheint dem Ref. außerordentlich wichtig und beachtenswert. Allerdings kann sich Ref. verschiedener Bedenken nicht erwehren, unter denen nur folgende erwähnt seien. Dem Bacillus coli so wenig wie dem B. fluorescens putidus hat man bisher so energische Wirkungen zutrauen können; Ref. gelang es früher nicht, mit einer dem B. fluorescens putidus mindestens sehr nahestehenden Form Lösung der Mittellamellen zu erzielen, und die Angaben Laurent's über seine Arbeitsmethoden sind durchaus nicht überall so präzise und durchsichtig, daß sie einen Zweifel an der Reinheit seiner Kulturen ausschließen. Ref., der bei einer anderen Kulturpflanze schon seit mehr als 2 Jahren dem in der Praxis konstatierten Einfluß der Düngung auf die Neigung zur Fäulnis nachgeht, hatte trotz aller getroffenen Maßregeln keineswegs so eindeutige und prägnante Resultate. Die Anwendung der Serumtherapie bei Pflanzen erscheint dem Ref. fast unmöglich. Ist in Laurent's Versuchen das Serum wohl in das Zelleninnere eingedrungen? Jedenfalls aber regt Laurent's Arbeit eine wichtige Frage an und giebt hoffentlich den Anlaß zu einer energischen Bearbeitung des Gegenstandes von den verschiedensten Gesichtspunkten aus. Behrens (Karlsruhe).

Hennings, P., Die in den Gewächshäusern des Berliner botanischen Gartens beobachteten Pilze. (Verhandl. des botan. Vereins d. Prov. Brandenburg. Bd. XL. 1898. p. 109. Taf. I, II u. Textf.)

Langjährige Beobachtung hat dem Verf. gezeigt, wie reich an Pilzen die Gewächshäuser des Berliner botanischen Gartens sind.

Nicht bloß die heimische Pilzflora ist mit einer großen Zahl von Arten vertreten, sondern ebenso diejenige anderer Länder, hauptsächlich der Tropen, aus denen jährlich viele Pflanzen, sowie Holz und Erde eingeführt werden. Wichtig ist — ganz abgesehen von der Bedeutung für die Systematik — die Arbeit mit Bezug auf diejenigen Pilze, welche Pflanzenkrankheiten erregen. Hier sind eine große Zahl von Arten angeführt, die hauptsächlich Blattkrankheiten verursachen. Der Schaden, den die Pilze bisweilen anrichten, ist ziemlich empfindlich. Beachtenswert ist die große Zahl von neu beschriebenen Arten. Da die Saprophyten weniger von Interesse sind, so seien hier nur diejenigen neuen Pilze aufgeführt, welche als Parasiten Krankheiten hervorrufen können.

Diese sind folgende: Melanomma cymbidiicola an Cymbidium Loweanum (Stengel), Mycosphaerella podocarpicola an Podocarpus chinensis (Blätter), Leptosphaeria Rhododendri an Rhododendron (Bl.), Pleospora bossiaecola an Bossiaea rufa (Zweige), P. acaciicola an Acacia macrophylla (Bl.), Phyllosticta acaciicola an Acacia ramosissima (Bl.), P. Chorizemae an Chorizema (Bl.), P. rhaphiolepicola an Rhaphiolepis japonica (Bl.), P. combreticola an Combretum argenteum (Bl.), P. Landolphiae an Landolphia Kirkii (Bl.), P. Oreodaphnes an Oreodaphae foetens (Bl.), P. Cinnamomi glanduliferi an Cinnamonum glanduliferum (Bl.), P. Cryptocaryae an Cryptocarya australis (Bl.), P. Heteropteridis an Heteropteris chrysophylla (Bl.), P. Banksiae an Banksia verticillata (Bl.), P. Dryandrae an Dryandra verticillata (Bl.), P. Masdevalliae an Masdevallia (Bl.), P. Xerotis an Xerotes longifolia (Bl.), Phoma acaciicola an Acacia dealbata und longifolia (Zw.), P. Swainsoniae an Swainsonia Fernandi (Zw.), P. Tempeltoniae an Tempeltonia glauca (Zw.), P. Brachysemae an Brachysema undulatum (Zw.), P. Bossiaeae an Bossiaea rubra (Zw.) mit var. Bossiaeae alatae an Bossiaea alata (Zw.), P. Clianthi an Clianthus Dampieri (Zw.), P. Chorizemae an Chorizema Schiedleri (Zw.), P. kennedyicola an Kennedya Stirlingi (Zw.), P. Podalyriae an Podalyria (Zw.), P. anthyllidicola an Anthyllis barba-Jovis (Zw.), P. indigofericola an Indigofera (Zw.) P. Oxylobii an Oxylobium retusum (Zw.), P. cereicola an Cereus-Stämmen, P. melocacticola an Melocactus-Stämmen, P. Pimeleae an Pimelea graciliflora (Zw.), P. Colletiae an Colletia ferox (Zw.), P. Doryphorae an Doryphora sassafras (Zw.) P. Polygalae myrtiflorae an Polygala myrtiflora (Zw.), P. Allescheriana an Eucalyptus resinifera und aciphylla (Zw.), P. Veronicae speciosae an Veronica speciosa (Zw.), P. Kiggelariae an Kiggelaria africana (Zw.), Sphaeropsis Micheliae an Michelia fuscata (Bl.), S. Darlingtoniae an Darlingtonia californica (Bl.), S. dracaenicola an Dracaena aus Kamerun (Bl.), Diplodia Micheliae an Michelia fuscata (Bl.), D. oxylobii an Oxylobium retusum (Bl.), D. pasifloricola an Passiflora (Stengel), D. Litseae an Litsea glauca (Zw.), D. Seaforthiae an Seaforthia elegans (Blattscheiden), Botriodiplodia Eucleae an Euclea (Zw.), Camarosporium Proteae an Protea corymbosa (Bl.), C. Camphorae an Camphora officinarum (Bl.), Septoria Straussiana an Chorizema (Bl.), S. Tristaniae an Tristania laurina (Bl.), S. Elaeodendri an Elaeodendron xylocarpum (Bl.), S. Lardizabalae an Lardizabala biternata (Bl.), S. cacticola an Stämmen von Ceres pentagona, S. Corockeae an Corockea buddleyoides (Bl.), S. Halleriae an Halleria lucida (Bl.), S. maqui an Aristotelia maqui (Bl.), S. gonolobicola an Gonolobus stephanotrichus (Bl.), Gloeosporium Mangiferae an Mangifera indica (Bl.), G. Cyanophylli an Cyanophyllum magnificum (Bl.), G. Landolphiae an Landolphia florida (Bl.), G. stanhopeicola an Stanhopea (Bl.), G. Laeliae an Laelia (Bl.), G. Lasiae an Lasia spinosa (Bl.), G. Oligoyni an Oligogynum

constrictum (Bl.), G. Aletridis an Aletris fragrans (Bl.), G. Arecae an Areca Catechu (Bl.), Melanconium Freycinetiae an Freycinetia insignis (Bl.), Fusarium sarcochroum var. Polygalae myrtifoliae an Polygala myrtifolia (Zw.), F. Speiranthis an Speiranthes convallarioides (Bl.), F. Hakeae an Hakea saligna (Bl.), F. Allescherianum an Oreodaphne foetens (Bl.), F. Phormii an Phormium tenax (Blätter).

Zahlreiche Bemerkungen über die durch diese Pilze hervorgerufenenen Erkrankungen werden bei den einzelnen Arten gegeben.

Lindau (Berlin.

Palla, E., Ueber die Gattung Phyllactinia. (Berichte der Deutsch. botan. Gesellsch. 1899. p. 64. Taf. V.)

Auf der Unterseite der Blätter von Berberis hat Verf. eine neue Art von Phyllactinia gefunden, die er Ph. Berberidis benennt. Sie unterscheidet sich von Ph. suffulta sofort durch die gebräunten Anhängselspitzen.

Anschließend an die Beschreibung der neuen Art teilt dann Verf. interessante Beobachtungen über die Ernährungshyphen der Gattung mit. Während alle übrigen Erysipheen nur Haustorien in die Epidermiszellen treiben, dringen bei Phyllactinia Seitenzweige in die Spaltöffnungen ein und gehen intercellulär in das Schwammparenchym. Diese Ernährungshyphen sind mehrzellig, die Endzelle treibt ein Haustorium, das in eine Parenchymzelle hineinwächst.

Diese Verschiedenheit in der Ausbildung des ernährenden Systems veranlaßt Verf. 2 Unterfamilien aufzustellen, von denen die Phyllactinieen nur die Gattung Phyllactinia, die Erysipheen dagegen alle anderen Gattungen umfassen.

Lindau (Berlin).

Juel, O., Mykologische Beiträge. VI. Zur Kenntnis der auf Umbelliferen wachsenden Aecidien. (Oefv. af Kongl. Vet.-Ak. Förhandl. Stockholm 1899. No. 1. p. 5. Mit Textfig.)

Bereits früher hatte Verf. die Vermutung ausgesprochen, daß zu einem von ihm auf Angelica silvestris gefundenen Aecidium eine Puccinia auf einer anderen Pflanze gehören möge. Versuche ergaben, daß Aecidiensporen auf Polygonum viviparum die Teleutosporen erzeugten (Puccinia Polygoni-vivipari Karst.) und umgekehrt die Teleutosporen Aecidien auf Angelica verursachten. Da nun das Aecidium in Schweden selten, die Puccinia dagegen häufig ist, vermutet Verf., daß die Verbreitung der Art durch überwinterndes Mycel stattfindet.

Die Untersuchung des genannten Aecidiums auf Angelica ließ es Verf. wünschenswert erscheinen, auch die anderen Umbelliferenäcidien näher zu untersuchen. Er unterscheidet 2 Hauptgruppen mit pustel- und becherförmigen Aecidien, die wiederum mehrere Abteilungen enthalten.

A. Pustelförmige Aecidien.

I. Peridienzellen mit mäßiger Verdickung der Außenwände.

P. Polygoni-vivipari mit den Aecidien auf Angelica silvestris, P. Conopodii-bistortae mit Aecidien auf Cono-

podium denudatum. Vielleicht gehört auch noch P. Cari-bistortae mit Aecidien auf Carum carvi hierher.

II. Peridienzellen mit stark verdickten Außenwänden.

Aecidium Libanotidis auf Phloiodicarpus dahuricus.

III. Außenwände der Peridienzellen kaum verdickt.

P. Pimpinellae auf sehr vielen Umbelliferen, P. Smyrnii autöcisch und Aec. Foeniculi auf Foeniculum vulgare.

B. Becherförmige Aecidien.

IV. Peridienzellen sehr regelmäßig geordnet, sehr schief.

Uromyces Scirpi mit Aecidien auf Sium latifolium. Aec. Pastinacae, Aec. Apii.

V. Peridienzellen sehr regelmäßig geordnet, fast rechteckig.

Aec. Bubakianum nov. spec. auf Angelica silvestris in Böhmen, Aec. Mei auf Ligusticum Mutellina.

VI. Peridienzellen weniger regelmäßig geordnet, von wechselnder Form.

Dieser Typus umfaßt nicht streng zusammengehörige Formen. Aec. Bunii auf Carum Bulbocastanum, Pucc. Falcariae autöcisch auf Falcaria vulgaris, P. Bupleuri autöcisch auf Bupleurum falcatum, P. Eryngii autöcisch auf Eryngium campestre, P. Saniculae autöcisch auf Sanicula europaea, P. carniolica autöcisch auf Peucedanum Schottii, Aec. Aschersonianum auf Kundmannia sicula.

Lindau (Berlin).

Noack, Fr., Rebkrankheiten, in Brasilien beobachtet. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1899. p. 1.)

1) Peronospora viticola de By. Der falsche Mehltau scheint zuerst im Jahre 1890 im Staate Minas Geraes beobachtet worden zu sein und ist jetzt wohl in allen weinbautreibenden Gegenden Brasiliens verbreitet. Die europäischen, überhaupt nur kümmerlich gedeihenden Sorten litten am meisten, während eine amerikanische blaue (Herbemont) fast ganz frei blieb.

2) Cercospora viticola Sacc. Der Pilz kommt im Staate S. Paulo unter den veränderten klimatischen Bedingungen der Peronospora an Schädlichkeit fast gleich. Als zufällige Begleiter der Cercospora wurden gefunden eine Sphaerella zusammen mit einem Phoma.

3) Oidium Tuckeri Berk. Der Mehltau ist in Minas Geraes und in S. Paulo bekannt. Bekämpfungsversuche mit einem aus gleichen Teilen Kalk, Cement und Schwefelblumen zusammengesetzten Pulver wären empfehlenswert.

4) Gloeosporium ampelophagum Sacc. Die Anthraknose ist ebenfalls seit längerer Zeit in Brasilien bekannt. Versuche haben ergeben, daß das Colletotrichum ein, wenn auch wenig schädlicher, Parasit der Weinrebe ist, jedoch nicht in den Formenkreis des Anthraknosepilzes gehört, sondern nur in dessen Begleitung auftritt.

5) Melanconium fuligineum Cav. Den Pilz der Bitterfäule beobachte Verf. zum 1. Male gelegentlich der letzten Trauben-

ernte im agronomischen Institute zu Campinas und verbreitet sich über denselben in eingehender Weise. Durch einen Infektionsversuch wurde einwurfsfrei festgestellt, daß M. fuligineum thatsächlich der Erreger der Bitterfäule ist. Damit soll nicht bestritten werden, daß die Bitterfäule zu ihrer Ausbreitung besonderer klimatischer Verhältnisse, nämlich hoher Temperaturen und großer Feuchtigkeit bedarf, wie Viala vermutet. Die Frage, wie die Infektion stattfindet, muß Verf. unentschieden lassen. In Nordamerika befällt der Pilz auch die Traubenstiele und junge Triebe, die sich dann loslösen. Dies wurde in Brasilien nicht beobachtet, wie auch hier die Krankheit in milderer Form aufzutreten scheint, obwohl sie auch so noch hinreichend Schaden anrichtet.

6) Wurzelfäule. Bei einigen wurzelfaulen Reben zeigten die Blätter und oberirdische Stammteile keinerlei Krankheitssymptome, dagegen waren die unterirdischen Teile mit Ausnahme der dünneren Seitenwurzeln mit flächenartig sich ausbreitenden, gelblichen Pilzmassen bedeckt. Die Gefäße waren mit Gummi gefüllt, das beim Durchschneiden daraus hervorquoll, das Holz von radial verlaufenden Spalten durchsetzt und durch die Zersetzung fleckig. Das die Rinde in etwa 20 μ dicker Schicht überziehende Mycel besteht aus zarten, cylindrischen, ca. 3,5 μ dicken, stellenweise etwas anschwellenden und in regelmäßigen Abständen septierten Hyphen. Das Mycel hatte keine Aehnlichkeit mit demjenigen irgend eines der bekannten Wurzelfäulnispilze. Es ist auch fraglich, ob der Pilz die Ursache oder nur Begleiter der durch ungünstige Bodenverhältnisse (stagnierende Nässe) hervorgerufenen Wurzelfäule ist.

7) Apiosporium brasiliense nov. gen. Mit Rußtau bedeckte Rebenblätter wurden aus dem Staate Minos Geraes untersucht. Auf den Blättern fanden sich zahlreiche, vermutlich der Gattung Lecanium angehörige Schildläuse, deren Absonderung ohne Zweifel die Ansiedelung des Rußtaues veranlaßte.

8) Windschaden. An Traubenblättern treten eigentümliche, braune, manchmal mehr als die Hälfte der Blattfläche bedeckende Flecke auf, welche etwas an die Plasmodiophora vitis zugeschriebenen Krankheitserscheinungen erinnern. Die Erkrankung machte sich zunächst auf der Blattunterseite durch kleine, dicht gesäte, dunkelbraune Flecken bemerkbar; diese vereinigten sich dann, gingen auch auf die Oberseite über, bis schließlich ein Teil des Blattes vollständig vertrocknete. Mikroskopisch konnten keinerlei Parasiten im Blattgewebe nachgewiesen werden, dagegen waren die Zellen des Schwammparenchyms an den fleckigen Stellen vertrocknet. Die Fleckenkrankheit wurde durch abnorme Witterungsverhältnisse, nämlich anhaltende Trockenheit in Verbindung mit heftig wehendem Winde veranlaßt. Stift (Wien).

Hollrung, M., Beobachtungen über die im Jahre 1898 innerhalb der Provinz Sachsen aufgetretenen Rübenkrankheiten. (Zeitschrift des Vereins der deutschen Zuckerindustrie. 1899. S. 256.)

Die Zuckerrübenkulturen haben in diesem Jahre verhältnismäßig

wenig von tierischen und pflanzlichen Schädigern zu leiden gehabt, und war von weit größerem Einfluß auf die Ernte die ungünstige Witterung, so die Dürre in den Monaten des Hauptwachstums.

Tierische Schädiger.

Die Engerlinge waren im allgemeinen erträglich, haben aber auffallenderweise lokal, auch an Samenrübenpflanzungen, verhältnismäßig bedeutende Verwüstungen angerichtet, und betrug der Ernteausfall bis zu 30 Proz. Nur durch fortgesetztes Auflesen der Engerlinge hinter dem Pflug, durch Sammeln von Maikäfern am besten auf Gemeindekosten und durch Schonung der Saatkrähen ist einem Ueberhandnehmen des Schädigers vorzubeugen. Die Vertilgung der Engerlinge durch den Pilz Botrytis tenella, die namentlich von französischer Seite propagiert wird, ist praktisch so schwierig durchzuführen, daß ein Erfolg kaum zu erwarten ist.

Der Aaskäfer, Silpha, hat nicht besonders geschadet. Die Larven werden durch Schweinfurter Grün (200 g auf 100 l Wasser, nebst 500 g gebranntem Kalk) vernichtet, und genügt es zumeist, das Vorgewände des Rübenfeldes auf der bedrohten Seite mit dem Gifte zu versehen. Zum Versuch empfiehlt Verf. noch folgendes Verfahren: Die heimgesuchten Flächen werden zunächst einmal mit nicht zu leichten Walzen überfahren, also geebnet, und dann die befallenen Stellen mit Petroleumbrühe oder noch besser mit reinem, in Wasser fein verteiltem Petroleum überbraust. Da die überraschten Aaskäferlarven bei der ebenen Ackeroberfläche nur schwierig geeignete Verstecke in der Erde finden, so müssen sie zu Grunde gehen.

Verhältnismäßig häufig war die Gammaraupe, Plusia gamma L., auch die Rübenblumenfliege, Anthomyia conformis Fall., verursachte an verschiedenen Orten fühlbaren Schaden; die Verfütterung von mit Fliegenmaden besetzten Blättern ist ohne Nachteil. Ein neuer Schädiger scheint den Zuckerrüben in den Larven (Maden) der Gartenhaarmücke, Bibio hortulans, und der Schnacke, Tipula spec., zu erwachsen. Zu den nachhaltigsten Klagen hat die große Masse der Blattläuse, Aphis, namentlich in den trockenen Monaten Juli und August, Anlaß gegeben, und mag der Ausfall in den Rüben in einzelnen Gegenden bis zu 15 Proz. der Gesamternte betragen haben; beim Rübensamen noch weit mehr. Zur Vernichtung der Läuse bildet die Petroleumbrühe ein vorzügliches Mittel, doch darf dieselbe nur in der Zeit vor und nach der Blüte, niemals aber während derselben in Anwendung gebracht werden. Außerdem ist ein etwas bewölkter, regenfreier, windstiller Tag zu wählen.

Die Rübennematoden, Heterodera Schachtii, haben im allgemeinen weniger Schaden verursacht als in den Vorjahren. Hellriegel hat seiner Zeit die Vermutung ausgesprochen, daß fortgesetzte schwächere Kalidüngungen größere Erfolge gegen die Rübennematoden aufzuweisen vermöchten als sehr starke, aber mit einem Male dem Nematodenacker zugefügte Kalimengen. Letztere haben, wie Verf. seiner Zeit nachgewiesen hat, absolut keine Besserung der Rübenmüdigkeit hervorgebracht. Hellriegel erhob gegen diese Versuche

den Einwand, daß möglicherweise große Mengen Kalisalze in so kurzer Zeit vom Boden nicht in die der Rübe zusagende Form umgesetzt werden und damit der Rübe nichts nützen könnten. Zur Entscheidung der Frage hat Verf. mehrere Besitzer rübenmüder Böden angeregt, die eine Hälfte eines rübenmüden Planes eine Reihe von Jahren hindurch alljährlich mit einer schwachen Kainitdüngung zu versehen, die andere Hälfte dagegen ohne Kainit zu belassen. Von den begonnenen Versuchen ist leider nur einer zur Durchführung gelangt. Das Versuchsfeld, ein sandiger Lehmboden, erhielt in den Jahren 1895, 1896, 1897 und 1898 zur Hälfte im Frühjahr 4 Ctr. Kainit pro Morgen. Die Fruchtfolge war: 1895 Rüben, 1896 Gerste, 1897 Weizen, 1898 Rüben. Die letzteren erhielten vor der Bestellung 3 Ctr. Chilisalpeter und 1 Ctr. 18-proz. Superphosphat. Die Rüben ließen während ihrer Vegetation keine auffallenden äußeren Unterschiede erkennen. Infolge der Dürre in den Monaten Juli und August war das quantitative Erträgnis ein dementsprechend niedriges; nämlich a) 4 Jahre je 4 Ctr. Kainit: 78 Ctr. Rüben pro Morgen mit 15,2 Proz. Zucker in der Rübe und 4 Proz. Nichtzucker; b) ohne diese Kainitdüngung: 72,4 Ctr. pro Morgen mit 15 Proz. Zucker in der Rübe und 3,8 Proz. Nichtzucker.

Dieses Ergebnis ist daher kein befriedigendes. Verf. neigt nach seinen sonstigen Erfahrungen der Ansicht zu, daß auch eine fortgesetzte Behandlung der Rübenmüdigkeit mit kleinen Kalidüngungen — indirekte Bekämpfung — nicht die erhoffte Hilfe zu bringen vermag.

In Bezug auf die direkte Bekämpfung der Rübennematoden sind verschiedene Versuche mit Hilfe chemischer Stoffe zur Ausführung gelangt, und zwar mit solchen Stoffen, welche nach ihrer Einsetzung in den Ackerboden gasförmige Beschaffenheit annehmen, nachdem sich mit wässerigen Mitteln ein nennenswerter Erfolg nicht erzielen läßt. Der Schwefelkohlenstoff ist ein sehr geeignetes Mittel, doch für größere Flächen viel zu teurer, daher seine Anwendung nur zur Beseitigung sogenannter Nester in sonst gesunden Ackerplänen und für die Entseuchung der Abschipperde zu empfehlen ist. Für den Feldgebrauch im Großen hoffte man in dem Schwefelkohlenstoff, in der schwefligen Säure und dem Acetylengas billige Mittel gefunden zu haben. Eine verwendete Masse, welche im Boden Schwefelwasserstoff entwickelte, hat keinen Erfolg erzielt. Auch die Leistungen der schwefligen Säure, nach einem patentierten Verfahren unter Zuhilfenahme von Calciumbifulsitlauge erzeugt, haben ebensowenig befriedigt. Ebenso durch Acetylengas, erzeugt durch Auslegen von Calciumcarbidstückchen in den Ackerfurchen, gelang es nicht, die Nematoden auch nur annähernd zu vernichten.

Pflanzliche Schädiger.

Die Beschädigungen hielten sich innerhalb sehr enger Grenzen. Häufig ist die Rotfäule, Rhizoctonia violacea, aufgetreten, doch zählt sie zu den gutartigen Rübenkrankheiten. Der Pilz pflegt vorzugsweise dort aufzutreten, wo beim tiefen Pflügen sogenannter toter Boden an die Oberfläche gebracht worden ist, ferner dort, wo die Rüben auf etwas eingesenkt liegendem, viel Grundwasserfeuchtigkeit

enthaltendem Boden stehen, und endlich auf solchen Plänen, woselbst in häufiger Folge Zwiebel, Möhre, Luzerne mit Zucker- oder Runkelrüben angebaut werden. Dementsprechend bestehen die Bekämpfungsmaßregeln in einer entsprechenden Abänderung der Fruchtfolge und in einer energischen Kalkung der Ackerstellen. Einige Verluste veranlaßte der falsche Mehlthau, Peronospora Schachtii, auf Samenrüben. Der durch den Phoma betae-Pilz hervorgerufene Schaden war ganz unbedeutend.

Durch anorganische Anlässe hervorgerufene Krankheiten.

Der Wurzelbrand hat durch den feuchten, kühlen und windreichen Frühsommer eine verhältnismäßig große Ausdehnung gewonnen, und stieg der Schaden sogar bis auf 50 Proz. Fortgesetzte Kalkdüngung, reichliche Superphosphatdüngung, schweres Walzen und Verwendung gut ausgekörnter Rübensamen sind die einzig brauchbaren Verhinderungsmittel. Die Beize und das Vorkeimen sind zur Zeit nicht allgemein zu empfehlen. Der Wurzelkropf trat ganz vereinzelt auf und hat keinen Schaden verursacht. A. Stift (Wien).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Muir, R. and **Ritchie, J.**, Manual of bacteriology. 2nd ed. With 126 illustrations. 8°. 584 p. London (Pentland) 1899. 12 sh. 6 d.

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Brin, F., Capture des papillons de cochylis par les lanternes-pièges. (Rev. de viticult. 1899. No. 291. p. 73—75.)

Hubbard, J. G., „Color screens“ as applied to photomicrography. (Journ. of the Boston soc. of med. scienc. Vol. III. 1899. No. 11. p. 297—301.)

Schewiakoff, W., A new method of staining cilia, flagella and other locomotor organs of protozoa. (Proceed. of the IV. internat. congress of zool. Cambridge 1899. p. 227—229.)

Smith, Th., Some devices for the cultivation of anaërobic bacteria in fluid media without the use of inert gases. (Journ. of the Boston soc. of med. scienc. 1899. No. 12. p. 340—343.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Barbagallo, P., Contributo allo studio della „Bilharzia crassa“ in Sicilia. (Arch. de parasitol. T. II. 1899. No. 2. p. 277—285.)

Blanchard, R., Un cas inédit de Davainea madagascariensis; considérations sur le genre Davainea. (Arch. de parasitol. T. II. 1899. No. 2. p. 200—217.)

Dienert, Sur la sécrétion des diastases. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXIX. 1899. No. 1. p. 63—64.)

Fuhrmann, O., Mitteilungen über Vogeltänien. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXVI. 1899. No. 2/3. p. 83—86.)

Kathariner, L., Ueber das Vorkommen von Gyrodactylus v. Nordm. im Salzwasser. (Zoolog. Anzeiger. 1899. No. 593. p. 328—329.)

Marotel, G., Etude zoologique d'Echinorhynchus tenuicaudatus nov. sp. (Arch. de parasitol. T. II. 1899. No. 2. p. 291—302.)
Müller, F., Ueber reduzierende Eigenschaften von Bakterien. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXVI. 1899. No. 2/3. p. 51—63.)
Plate, L., Chitonicium simplex, ein neuer Zellparasit. (Proceed. of the IV. internat congress of zool. Cambridge 1899. p. 194—196.)
Tsilinsky, P., Sur les mucédinées thermophiles. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1899. No. 6. p. 500—505.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Abba, F., Sulle pessime condizioni batteriologiche dell' acqua benedetta nelle chiese e sulla presenza in essa del bacillo della tubercolosi. 8°. 10 p. Torino (Stabil. Frat. Pozzo) 1899.
Braun, M., Eine neue Calicotyle-Art des Mittelmeeres. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXVI. 1899. No. 2/3. p. 80—82.)
van't Hoff, H. J., Filtrationsgeschwindigkeit und Bakterienreduktion. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXVI. 1899. No. 2/3. p. 64.)

Boden.

Pfuhl, E., Bemerkungen zu der Arbeit: „Ueber die Filtrationskraft des Bodens und die Fortschwemmung von Bakterien durch das Grundwasser". Versuche von Abba Orlandi und Rondelli. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXI. 1899. Heft 3. p. 497—501.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Deutsch-Ostafrika. Verordnung über die Einführung einer obligatorischen Fleischbeschau für den Stadtbezirk Dar-es-Salam. Vom 10. April 1899. (Veröffentl. d. kaiserl. Gesundh.-A. 1899. No. 29. p. 599—600.)
van Harrevelt, H. G., Ueber einen bei der bakteriologischen Fleischbeschau aufgefundenen Diplococcus. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXVI. 1899. No. 4/5. p. 121—125.)

Milch, Molkerei.

Baron, C., Ueber den Schmutzgehalt der Marktmilch. (Arch. f. Kinderheilk. Bd. XXVII. 1899. Heft 1/2. p. 36—53.)

Wein, Weinbereitung.

Esperimenti di vinificazione nella vendemmia nel 1898 presso le Regie Cantine sperimentali. (Bollett. di notiz. agrar. 1898. No. 12, 13. p. 317—358, 359—392.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Abba, F. e Rondelli, A., Ancora sulla disinfezione degli ambienti colla formaldeide. Seconda serie di esperienze eseguite coll' apparecchio di Schlossmann. 8°. 22 p. Torino (Stabil. Frat. Pozzo) 1899.
Kirkpatrick, T. P., On room disinfection with special reference to formalin vapour as a disinfectant. (Dublin Journ. of med. science. 1899. June. p. 414—420.)
Park, W. H., The use of formaldehyd gas as a disinfectant for dwellings, vehicles and household goods. (Med. News. 1899. No. 19. p. 575—582.)
Ward, H. M., Penicillium as a wood-destroying fungus. (Brit. mycol. soc. Transact. 1897/98. p. 51—52.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Aderhold, R., Die Krankheiten des Apfelbaumes. (Proskauer Obstbau-Ztg. 1899. p. 20.)
— —, Die Krankheiten des Birnbaumes. (Ibid. p. 55.)
Anderson, A. P., A new Tilletia parasitic on Oryza sativa L. (Botan. Gaz. 1899. No. 6. p. 467—472.)
Doering, Enchytraeus und Phoma betae im Jahre 1898 in Oberschlesien. (Blätter f. Zuckerrübenbau. 1899. No. 11, 12. p. 172—176, 190—191.)

Gerber, C., Sur un phénomène de castration parasitaire observé sur les fleurs de Passerina hirsuta D.C. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1899. No. 9. p. 205—208.)

Injurious insects and fungi. Daddy longlegs and surface caterpillars. Insects on Scotsch firs. The raspberry moth. The clay coloured or raspberry beetle. The fruit tree beetle. Canker on apple and pear trees. (Journ. of the Board of agricult. London 1899. p. 56—69.)

Iwanoff, K. S., Ueber die Kartoffelbakteriosis in der Umgegend St. Petersburgs im Jahre 1898. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. IX. 1899. Heft 3. p. 129—131.)

Kirchner, O. u. Boltshauser, H., Atlas der Krankeiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. V. Serie. Obstbäume. 30 in feinstem Farbendr. ausgeführte Taf. mit kurzem erläut. Text. Lex.-8°. III, 93 p. Wandtafel-Ausg. 3 Blatt à 74 × 88 cm. Stuttgart, Ulm 1899. 15 M.

Massee, G., A text-book of plant diseases caused by cryptogamic parasites. Illust. 8°. p. XII—458. London (Duckworth) 1899. 5 sh.

Mc Weeney, E. J., Two sclerotia diseases of potatoes. (Brit. mycol. soc. Transact. 1897/98. p. 67.)

Nypels, P., Les parasites des arbres du bois de la Cambre. (Extr. d. Annal. de la soc. belge de microsc. T. XXIV.) 8°. 46 p. Bruxelles 1899.

Plowright, C. B., Recent observations of Professor Eriksson on the rusts of our cereals. (Brit. mycol. soc. Transact. 1897/98. p. 76—81.)

Selby, A. D., Some diseases of wheat and oats. (Bullet. of the Ohio agricult. experim. stat. 1898. No. 97. p. 31—61.)

Shirai, M., On the parasitic fungus causing wart-disease of the Japanese pines. (Botan. Magaz. Tokyo. Vol. XIII. 1899. No. 147. p. 153—158.)

Sorauer, P., Kernfäule und Schwarzwerden des Meerrettichs. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. IX. 1899. Heft 3. p. 132—137.)

Weifs, Clasterosporium Amygdalearum Sacc., der Blattlöcherpilz des Steinobstes. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Heft 7. p. 49—50.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Sitsen, A. E., Ueber den Einfluß des Trocknens auf die Widerstandsfähigkeit der Mikroben Desinfektionsmitteln gegenüber. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXVI. 1899. No. 2/3. p. 65—67.)

Littledale, H. E., Experiments on formalin vapour as a disinfectant. (Dublin Journ. of med. scienc. 1899. June. p. 420—428.)

Wintgen, M., Die Bestimmung des Formaldehydgehaltes der Luft. (Hygien. Rundschau. 1899. No. 15. p. 753—757.) — **Peerenboom**, Erwiderung auf vorstehende Veröffentlichung. (Ibid. p. 757—759.)

Inhalt.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel

und

Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. **Jena**, den 24. Oktober 1899. **No. 21.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Weitere Mitteilungen über Buttersäuregärung.

[Aus dem hygienischen Institute der Universität Wien.]

Von **A. Schattenfroh** und **R. Grassberger**,

Assistenten am Institute.

Wir haben in No. 7 des V. Bandes dies. Centralbl. über die ersten Ergebnisse der von uns begonnenen systematischen Untersuchungen über die Buttersäuregärung Mitteilung gemacht.

Wir berichteten damals ausschließlich über die in der Marktmilch vorgefundenen Buttersäurebacillen.

Seither haben wir unsere Untersuchungen auf die verschiedensten Ausgangsmaterialien: Käse, Erdboden, Wasser, Darminhalt von Mensch und Rind, Roggen- und Weizenmehl, Sauerteig ausgedehnt. Wir gingen meistens so vor, daß wir kleine Mengen des Ausgangsmateriales in ca. $^1/_2$ l sterilisierter Milch einbrachten, die besäte Milch neuerdings durch 10—20 Minuten im strömenden Wasserdampf erhitzten und dann unter Luftabschluß bei 37° bewahrten. Nach 24—48 Stunden wurden dann aus den vergorenen Milchproben durch anaërobe Agarplattenkulturen die Erreger isoliert.

In einigen Fällen fertigten wir auch unmittelbar mit den einzelnen Materialien Agarplatten an, ohne erst eine Anreicherung der Buttersäurebacillen in Milch zu versuchen. Die letzteren inbegriffen, haben wir bis jetzt schon mehr als 60 derartiger Versuche angestellt.

Um einen vollen Ueberblick über die Morphologie der Buttersäuregärung zu erlangen, bemühten wir uns, der bisher von den Autoren beschriebenen Buttersäuregärungserreger habhaft zu werden. Leider waren wir darin bis jetzt nicht sehr erfolgreich, und wir würden den Fachgenossen sehr dankbar sein, wenn sie uns Kulturen der in ihrem Besitze befindlichen Buttersäurebacillen senden wollten.

Bisher war uns bloß der Vergleich der beiden von Prof. M. Gruber seinerzeit beschriebenen 2 Buttersäurebacillenarten, des von v. Klecki beschriebenen B. saccharobutyricus und des Beijerinck'schen Granulobakter saccharobutyricum mit unseren Kulturen möglich. Wir danken Herrn Prof. Gruber, Herrn Prof. v. Klecki in Krakau und dem Institut Pasteur in Paris auch an dieser Stelle bestens für die Ueberlassung dieser Kulturen.

Nach den bisherigen Untersuchungen der Autoren schien es, als ob die Buttersäuregärung ein morphologisch äußerst mannigfaltiger Vorgang wäre. Auf Grund unserer eigenen Beobachtungen glauben wir aber schon heute sagen zu dürfen, daß die Verhältnisse sehr einfach liegen, wenigstens was die Buttersäuregärung der Zucker und die der Stärke betrifft.

Die Buttersäuregärung der milchsaueren Salze haben wir noch nicht genügend studiert, um uns auch darüber ein Urteil erlauben zu können.

Nach unseren Beobachtungen scheint die Buttersäuregärung der Kohlehydrate überhaupt nur durch 2 Bakterienarten hervorgerufen zu werden, welche sich untereinander wieder so nahe stehen, daß man sie füglich der gleichen Gattung zurechnen muß.

Zum mindesten sind es diese beiden Arten allein, welche in ungeheuerer Verbreitung vorkommen.

Die eine Art der Buttersäurebacillen besitzt Eigenbewegung und verflüssigt die Gelatine nicht. Diese Art ist es, deren Varietäten bisher von zahlreichen Autoren beschrieben worden sind. Zu ihr gehört sicher der Buttersäurebacillus I von Gruber, der B. saccharobutyricus von Klecki, das Granulobakter saccharobutyricum von Beijerinck und wahrscheinlich auch der B. amylozyme von Perdrix und der B. orthobutylicus von Grimbert. Ob der Buttersäurebacillus II von Gruber und der B. butylicus von Fitz gleichfalls dieser Art angehören

und nur eine besonders hoch differenzierte Varietät derselben vorstellen, wollen wir jetzt noch nicht entscheiden, halten es aber für wahrscheinlich.

Wir haben schon in unserer ersten Mitteilung angegeben, daß diese Art sich auch in der Marktmilch vorfindet. Sie findet sich auch in allen anderen von uns untersuchten Materialien, ist aber anscheinend nicht so verbreitet wie die zweite Art. Wenigstens bei Anreicherung in sterilisierter Milch trafen wir letztere häufiger an.

Wenn auch unsere Studien über die bewegliche Art noch keineswegs abgeschlossen sind, so möchten wir doch schon hervorheben, daß der wichtigste morphologische Unterschied zwischen den einzelnen Varietäten in der Größe der Individuen liegt; vielleicht sind bei eingehenderem Studium Verschiedenheiten in der Bildung und Anordnung der Sporen — auch der Granulose — regelmäßiger, als wir es bis jetzt konstatieren konnten.

Größer scheinen die Unterschiede hinsichtlich der Gärthätigkeit der einzelnen Varietäten zu sein; wir wollen aber auch hier mit einem abschließenden Urteile noch zurückhalten.

So fiel es uns auf, daß der Milchzucker nicht von allen Stämmen gleich leicht angegriffen wird. Ein aus verunreinigter Rohrzuckerbouillon gezüchteter Stamm vermochte den Milchzucker anscheinend überhaupt nicht zu vergären.

Was die Gärprodukte betrifft, so fanden wir bei allen Stämmen die gleichen vor. Vielleicht bestehen Rassenunterschiede hinsichtlich der Bildung von Butylalkohol. Wir müssen dies aber doch zweifelhaft lassen, da die Bildung von Butylalkohol bei keinem der Stämme konstant ist und von äußeren Umständen — nach Beijerinck von der Strenge der Anaërobiose — abhängig zu sein scheint.

Die zweite Art der Buttersäurebacillen — welche, wie schon erwähnt, von uns bei Anwendung der beschriebenen Methodik viel häufiger gezüchtet werden konnte — ist unbeweglich und verflüssigt die Gelatine. Dieselbe wurde von uns zum ersten Male (s. unsere erste Mitteilung) beschrieben, wenngleich vielleicht schon Flügge — ohne aber deren Bedeutung als Gärungserreger zu erkennen — sie bereits bei seinen Untersuchungen über die Anaëroben der Milch gesehen haben mochte. Wir haben jetzt das Studium derselben so weit abgeschlossen, daß wir ihre ausführliche Beschreibung demnächst dem Archiv für Hygiene übergeben werden. Diese Art kommt in 2 Varietäten vor, welche im allgemeinen morphologisch, insbesondere durch das Aussehen der oberflächlichen Kolonieen auf Zuckeragar so scharf geschieden sind, daß wir lange im Zweifel waren, ob nicht 2 Arten vorliegen, obwohl sie sich in chemischer Hinsicht nicht unterscheiden ließen. Schließlich haben wir uns aber davon überzeugt, daß morphologische Uebergänge zwischen beiden Formen vorkommen.

Obwohl durch die Art der Gewinnung aus hocherhitzter Milch von vornherein sichergestellt war, daß diese Art endogene Sporen bilden müsse, bemühten wir uns doch lange vergeblich, sie in den Kulturen zur Versporung zu bringen.

Dies fand seine Erklärung schließlich darin, daß diese Art nur bei einem ziemlich hohen, engbegrenzten Alkalescenzgrade des Nährbodens Sporen bildet. Am geeignetsten hierzu erwies sich uns alkalisierte Stärkekleisterbouillon oder entsprechend bereiteter Stärkekleisteragar. Die Sporenbildung zeigt eine bemerkenswerte Mannigfaltigkeit, sowohl was die Gestalt und Größe, als was die Lage der Sporen in den Stäbchen anbelangt. Unsere unbewegliche Art verhält sich in dieser Beziehung gerade so, wie dies von der beweglichen Art (Amylobakter, Granulobakter) seit langem bekannt ist.

Gerade die Sporenbildung ist es auch, welche die nahe Verwandtschaft der beiden Arten sicherstellt. Wie bei der beweglichen Art, kommt es auch bei der unbeweglichen Art zur Bildung von Clostridien, wie bei der ersteren kommt es auch bei der letzteren zeitweilig zur Ablagerung von Granulose im Protoplasma; wie dort fällt auch hier diese Granuloseablagerung mit der Sporenbildung zeitlich zusammen.

Aber auch die chemische Untersuchung der Gärprodukte lehrte uns in ganz überraschender Weise die Verwandtschaft der beiden Arten.

Wir haben in unserer ersten Mitteilung bereits angegeben, daß die beiden Varietäten der unbeweglichen Art reichlich Rechtsmilchsäure bilden. Die genaue Untersuchung der durch die bewegliche Art hervorgerufenen Gärungen zeigte uns nun, daß auch diese aus gewissen Kohlehydraten — Traubenzucker, wahrscheinlich auch Rohrzucker und Stärke — neben Buttersäure stets Rechtsmilchsäure bildet, und zwar letztere manchmal in so großen Mengen, daß nicht selten mehr Milchsäure als Buttersäure entsteht, gerade so wie es bei der unbeweglichen Art öfter der Fall ist. Nur beim Milchzucker besteht eine Ausnahme, indem die beweglichen Buttersäurebacillen anscheinend regelmäßig aus ihm entweder gar keine oder nur sehr geringe Mengen nicht flüchtiger Säure bilden (s. w. u.).

Wir kommen also zu dem Ergebnisse, daß es eine reine Buttersäuregärung der Zucker und der Stärke (abgesehen vom Milchzucker) vermutlich gar nicht giebt, daß also durch die beweglichen und unbeweglichen Arten der Buttersäurebacillen — unberücksichtigt bleiben hier selbstverständlich jene Erreger, welche die milchsaueren Salze zu vergären imstande sind — neben Buttersäure außer Kohlensäure und Wasserstoff stets auch Milchsäure gebildet wird. Dies gilt ebenso von den von uns gezüchteten Stämmen wie von den Kulturen der Autoren.

Interessant war weiter das Verhältnis der flüchtigen zu den nicht flüchtigen Säuren sowohl bei der beweglichen wie bei der unbeweglichen Art. Ebenso wie die Menge der gebildeten Alkohole eine durchaus nicht konstante war — es entstanden übrigens nur so geringe Mengen, daß es meist unmöglich war, sie aus der wässerigen Lösung auszusalzen, und sie gewöhnlich nur durch den Geruch kenntlich waren — ebenso wechselnd war das Mengenverhältnis der bei der Gärung entstandenen Milch- und Buttersäure.

Zunächst ist letzteres abhängig von der Art des Kohlehydrats,

was wir bereits kurz angedeutet haben. Der Milchzucker wird von der beweglichen Art fast ausschließlich zu Buttersäure vergoren. Am ausgedehntesten sind unsere Erfahrungen diesbezüglich hinsichtlich der Milch. Aber auch in künstlichen, mit Pepton und Milchzucker versetzten Nährlösungen entstehen nach unseren bisherigen Versuchen nur geringe Mengen nicht flüchtiger Säure.

Die unbewegliche Art zersetzt in Milch den Milchzucker gewöhnlich so, daß annähernd gleich viel Buttersäure und Rechtsmilchsäure hierbei entstehen. Doch kommen große Unregelmäßigkeiten nicht selten vor. So haben wir wiederholt gesehen, daß in Milch ausschließlich Buttersäure (möglicherweise neben Spuren von Milchsäure) gebildet wurde. Seltener ist der Fall, daß die Mengen der Rechtsmilchsäure um ein Mehrfaches gegenüber den Mengen der Buttersäure überwiegen.

In Milchzuckerbouillon oder künstlichen, mit Pepton und Milchzucker versetzten Nährlösungen scheint die Zersetzung nicht stets in der gleichen Weise vor sich zu gehen wie in Milch. Hier entstehen — freilich verfügen wir gerade in dieser Beziehung nicht über ein großes Material — anscheinend regelmäßig größere Mengen von Rechtsmilchsäure als von Buttersäure. Wir wollen aber auf diesen Unterschied kein großes Gewicht legen und betonen nur als wichtigste Thatsache nochmals, daß unter Umständen der Milchzucker von der unbeweglichen Art ausschließlich zu Buttersäure — sowie von der beweglichen Art — vergoren wird.

Die Dextrose, die Saccharose und die Stärke werden durch die bewegliche Art zum größten Teile zu Buttersäure vergoren, doch entsteht hierbei stets — wie schon erwähnt — nebenbei Milchsäure, und zwar in nicht unerheblicher Menge. Eingehender und für eine größere Anzahl von Stämmen wurde dies bisher von uns für die Dextrose untersucht. Die Mengen der gebildeten Rechtsmilchsäure schwanken innerhalb ziemlich weiter Grenzen; in einigen Fällen wurden hiervon mehr gebildet als von Buttersäure. Es scheint dies vom Nährboden abhängig zu sein, ohne daß wir aber näheres jetzt hierüber aussagen könnten.

Von der unbeweglichen Art werden bei der Gärung der erwähnten Kohlehydrate stets beträchtlich größere Mengen von Rechtsmilchsäure als von Buttersäure gebildet. Das Verhältnis der letzteren zur ersteren ist etwa wie 1 : 5—12.

Was die Erklärung für das wechselnde Mengenverhältnis der gebildeten flüchtigen und nicht flüchtigen Säuren bei der Zersetzung eines und desselben Kohlehydrates betrifft, so sind wir nicht in der Lage, gegenwärtig eine zu geben.

Die verschiedene Individualität der einzelnen Stämme spielt hierbei sicherlich keine Rolle, indem wir z. B. wiederholt beobachten konnten, daß derselbe Stamm in Milch bald große Mengen, bald nur Spuren von Milchsäure gebildet hatte.

Ebensowenig kann man die verschiedene Strenge der Anaërobiose heranziehen. Ganz abgesehen davon, daß wir verschiedene Ergebnisse bei Einhaltung der gleichen Kulturtechnik beobachten konnten, konstatierten wir weiter, daß bei strengstem Luftabschluß, wie in Gärkölbchen,

die einfachen Paraffinverschluß besaßen, ein nennenswerter Unterschied hinsichtlich der Quantität der gebildeten Säuren nicht hervortrat.

In Bezug auf die Morphologie der besprochenen Buttersäurebacillen soll noch hervorgehoben werden, daß sich die unbewegliche Art nach Gram färbt, während die beweglichen Varietäten bei derselben Methode größtenteils entfärbt werden[1]. Eine völlige Entfärbung ist freilich nicht zu erzielen.

Hinsichtlich der Chemie derselben soll noch hinzugefügt werden, daß die unbewegliche Art außer den schon früher genannten Kohlehydraten auch noch Galaktose, Maltose und Lävulose zu Buttersäure und Rechtsmilchsäure (außer den gebildeten Gasen) vergärt. Nicht angegriffen werden von ihr Cellulose, nicht Mannit. Wenig angegriffen wird Glycerin; bei der Gärung desselben entstehen neben flüchtigen Säuren nicht unerhebliche Mengen von Aldehyden.

Das Kaseïn der Milch wird bei der durch die bewegliche und durch die unbewegliche Art hervorgerufenen Gärung zur Gerinnung gebracht, aber nicht peptonisiert. Besonders wollen wir noch erwähnen, daß auch die bisher nicht in Milch gezüchteten Stämme der Autoren das erwähnte Verhalten in Milch aufwiesen.

Mit den vorstehenden Mitteilungen dürfte die Berechtigung, die beiden Bakterienarten, welche nach unseren Versuchen die Buttersäuregärung der Kohlehydrate bewirken, als Glieder einer Gattung (nicht im streng botanischen Sinne!) aufzufassen, genugsam erwiesen sein.

Wir möchten vorschlagen, diese Gattung als Granulobacillus saccharobutyricus zu bezeichnen.

Dieser Name fällt mit der Beijerinck'schen Bezeichnung „Granulobakter saccharobutyricum" nicht zusammen, da Beijerinck, der die unbewegliche Art nicht kennt, nur die bewegliche so nennt. Unsere Bezeichnung erscheint uns dann, abgesehen hiervon, auch aus dem Grunde zweckmäßiger, weil die kardinale Thatsache der endogenen Sporenbildung hierin sofort zum Ausdruck kommt.

Die beiden Arten wären dann als Granulobacillus saccharobutyricus immobilis liquefaciens und als Granulobacillus saccharobutyricus mobilis non liquefaciens zu unterscheiden.

In unserer ausführlichen Abhandlung werden wir eingehend von dem Bacillus butyricus Botkin zu sprechen haben. Wir wollen aber schon an dieser Stelle erklären, daß der von Botkin beschriebene Buttersäurebacillus nicht existiert. Unsere ausgedehnten Erfahrungen über die in der Milch vorfindlichen Buttersäurebacillen berechtigen uns, dies auszusprechen.

Botkin hat vermutlich Verschiedenes zugleich in Händen gehabt und zusammengeworfen: den Granulobacillus immobilis mit dem Granulobacillus mobilis und mit peptonisierenden Milchbakterien.

Die Studien über die fakultativ anaëroben Buttersäurebacillen haben wir bis jetzt noch nicht weiter fortgesetzt.

---

1) Eine anders lautende Bemerkung in unserer ersten Mitteilung muß in diesem Sinne korrigiert werden.

Die Generationsdauer[1]) verschiedener Hefearten.

[Gärungsphysiologisches Laboratorium der österr. Versuchsstation und Akademie für Brauindustrie.]

Von Dr. **D. P. Hoyer.**

Während für verschiedene Bakterienarten[2]) die Generationsdauer bestimmt ist, sind nur wenige Untersuchungen bekannt, diese Größe für Hefe zu erforschen.

Pasteur[3]) fand durch direkte Beobachtung unter dem Mikroskope, daß aus einer Hefezelle im Moste bei einer Temperatur von 13° C in zwei Stunden 8 Zellen entstanden waren, woraus durch eine Berechnung, welche ich später besprechen werde, eine Generationsdauer von 40 Minuten folgt. — Hiermit nicht in Uebereinstimmung ist die Wahrnehmung von Lindner[4]), daß in einem Würzetröpfchen aus einer Zelle nach 14 Stunden 4, nach 20 Stunden 17 Zellen entstanden waren, woraus sich eine Generationsdauer berechnen läßt von 7 bezw. 5 Stunden. Hierbei ist zwar die Temperatur nicht angegeben, welche aber wohl die des Zimmers, also ca. 15° C gewesen sein dürfte.

Diese Angaben sind die einzigen, welche ich in der Litteratur finden konnte.

Bei meinen Untersuchungen wollte ich direkt bestimmen, wieviel Zellen in einer gewissen Zeit bei einer gegebenen Temperatur aus einer Zelle hervorgehen, und mußte ich also eine Methode suchen, welche dieses ermöglichte. — Die zwei bekannten Reinkulturmethoden, die Gelatinekultur von Hansen und die Tröpfchenkultur von Lindner, waren hierzu ungeeignet, weil, nachdem man die einzelnen Zellen aufgesucht und markiert hat, nach sehr kurzer Zeit eine Zählung unmöglich wird, da die Zellen in allen 3 Richtungen des Raumes wachsen und einander bedecken. — Außerdem befinden sich die verschiedenen Zellen, was den Luftzutritt betrifft, in ganz ungleichen Verhältnissen.

Um beiden Uebeln abzuhelfen, änderte ich die Gelatinemethode Hansen's, welche überdies noch den Nachteil besitzt, daß man die einzelnen Zellen nur schwer finden kann, derart um, daß ich auf der Gelatine eine Oberflächenkultur machte, wobei die Zellen nur in zwei Dimensionen wachsen können. — Es stellte sich hierbei heraus, daß die einzelnen Zellen sich viel leichter auffinden lassen, so daß nach meiner Ansicht diese Abänderung der Hansen'schen Vorschrift auch bei der Hefereinkultur mit Vorteil angewendet werden kann.

Die Ausführung meiner Versuche gestaltete sich nun, wie folgt:

---

1) Generationsdauer ist die Zeitdauer, binnen welcher aus einer Bakterienzelle eine zweite — also eine neue Generation — hervorgeht. (Lafar, Techn. Mykologie. 1897. p. 54.)

2) Vgl. Duclaux, E., Traité de microbiologie. 1898. T. I. p. 67.

3) Vgl. Duclaux, a. a. O. p. 73.

4) Lindner, P., Mikrosk. Betriebskontrolle. 1e Dr. 1895. p. 191. (Zeichnung.)

Auf das Deckgläschen einer Böttcher'schen Kammer wurde ein kleiner Tropfen kochend heißer Würzegelatine mit einem sterilen Glasstabe ausgestrichen und erstarren gelassen. — Inzwischen wurde die zu untersuchende Hefe in sterilisiertem Wasser verdünnt, so daß sich pro cmm 200—300 Zellen vorfanden, welche durch sehr kräftiges Schütteln möglichst voneinander zu trennen waren. Mit einer sterilen Pipette wurden einige Tropfen von dieser Mischung auf die Gelatine gebracht und das Wasser nach einigen Sekunden wieder abgegossen; es war dann stets eine genügende Anzahl von Zellen auf der Gelatine haften geblieben. — Nachdem die kleine Menge von hinterbliebenem Wasser in die Gelatine eingedrungen war, konnte ich unter dem Mikroskop (am besten bei ca. 150-facher Vergrößerung, ohne Abbe-sche Beleuchtung und mit konkavem Spiegel) die Zellen beobachten

	Temperatur	Zeitdauer		Aus 1 Zelle gewachsen	Im Durchschn. aus 1 Zelle	Generationsdauer		Anmerkungen
		Stunden	Min.			Stunden	Min.	
S. cerevisiae, Oberhefe	13° C	22	20	6. 7. 6. 9. 9. 8.	7,5	7	41	
		29	10	15. 13. 11. 15. 12. 13.	13,0	7	53	
	20° „	22	10	26. 29. 30. 32.	29,3	4	33	
S. cerevisiae, Unterhefe	13° „	17	50	4. 4. 3. 5. 4. 4.	4,0	8	55	
		24	30	4. 6. 7. 8. 7. 8.	6,67	8	57	
	20° „	17	30	15. 18. 12. 13. 16. 17.	15,2	4	28	
S. cerevisiae Saaz, Unterhefe	13° „	19	50	7. 5. 7. 6. 5. 6.	6,0	7	40	
		44	10	51. 46. 40. 56. 52. 42.	47,8	7	55	
	20° „	19	10	19. 18. 25. 20. 22. 21.	20,8	4	23	
S. cerevisiae Frohberg, Unterhefe	13° „	19	50	5. 8. 6. 6. 6. 8.	6,5	7	21	
	20° „	19	10	18. 24. 26. 24. 19. 20.	21,8	4	18	
S. ellipsoideus I	13° „	29		9. 8. 8. 9. 8. 8.	8,33	9	28	
		46	40	41. 50. 40. 47. 34. 43.	42,5	8	37	
	20° „	22	40	16. 14. 10. 11. 11. 13.	12,5	6	12	
S. ellipsoideus II	13° „	28	10	8. 7. 7. 8. 10. 9.	8,17	9	17	
		45	50	37. 43. 36. 33. 34. 49.	38,7	8	21	
	20° „	21	30	15. 11. 11. 8. 13. 10.	11,3	6	9	
S. Pasteurianus I	13° „	24	40	15. 15. 18. 16. 17. 18.	16,5	6	6	
	20° „	24			±100	±3	37	Sehr schwer zu zählen.
S. Pasteurianus II	13° „	24	40	7. 7. 8. 7. 7. 6.	7,0	8	47	
		48	40	50. 46. 47. 49. 45. 51.	48,0	8	43	
	20° „	24		20. 30. 22. 23. 30. 22.	24,5	5	12	
S. Pasteurianus III	13° „	23	40	7. 7. 6. 7. 7. 6.	6,67	8	39	
	20° „	23		16. 12. 11. 15. 11. 16.	13,5	6	8	
S. anomalus	13° „	24		24. 24. 22. 23. 26. 28.	24,5	5	12	
S. Ludwigii	13° „	24		7. 7. 7. 9. 7. 9.	7,67	8	10	
S. membranaefaciens	13° „	24		9. 11. 10. 11. 12. 11.	10,7	7	1	
	20° „	22	50	23. 21. 19. 20. 25. 16.	20,7	5	13	
Schizosacch. pombe	20° „	23		14. 14. 13. 15. 13. 14.	13,8	6	4	
Mycoderma cerevisiae	13° „	23	40	9. 8. 11. 9. 8. 10.	9,17	7	24	
	20° „	23			±120	±3	20	Sehr schwer zu zählen.
S. apiculatus	13° „	19	20	18. 16. 14. 20. 17. 16.	16,8	4	45	
Torula alba	13° „	19	20	8. 8. 7. 9. 6. 9.	7,83	6	31	

und mit einem Markierapparate diejenigen Stellen bezeichnen, wo sich die Zellen voneinander getrennt vorfanden [1]).

Die Kammern wurden nun in einem Panum'schen Thermostaten, und zwar ursprünglich bei 6°, 13° und 20° C gestellt. Es zeigte sich aber bald, daß sich bei 6° weitaus die meisten Zellen sowohl von den Kulturhefen, als von S. ellipsoideus und S. Pasteurianus selbst nach einer Woche nicht geteilt hatten, so daß die Versuche bei dieser Temperatur eingestellt und nur die bei 13 und 20° C fortgesetzt wurden.

Nach Verlauf von einer bekannten Anzahl Stunden wurde gezählt, wieviel Zellen aus den markierten Zellen entstanden waren. Weil es aber immer viele Zellen gab, welche sich entweder gar nicht oder viel weniger als die anderen vermehrt hatten, nahm ich von den gefundenen Zellen (meistens ungefähr 10), die 6 höchsten und berechnete daraus eine Durchschnittszahl.

Hieraus berechnete ich nach der Formel [2]) $m = 2^{\frac{t}{x}}$, worin m = Anzahl gewachsener Zellen und t = Wachszeit bedeutet, die Generationsdauer (x).

Die Resultate dieser Untersuchungen, wobei ich als Material stets eine Gelatinekultur der betreffenden Hefe [3]) gebrauchte, welche höchstens 3 oder 4 Tage alt war, sind die folgenden (s. Tabelle p. 704).

Die Generationsdauer der verschiedenen untersuchten Hefearten aus der vorigen Tabelle heraushebend, komme ich zu den folgenden Zahlen.

	Generationsdauer			
	13° C		25° C	
	Stunden	Min.	Stunden	Min.
S. cerevisiae, Oberhefe	7	47	4	33
S. „ Unterhefe	8	56	4	28
S. „ Saaz, Unterhefe	7	48	4	23
S. „ Frohberg, Unterhefe	7	21	4	18
S. ellipsoideus I Hansen	9	4	6	12
S. „ II Hansen	8	49	6	9
S. Pasteurianus I	6	6	±3	37
S. „ II	8	45	5	12
S. „ III	8	39	6	8
S. anomalus	5	12	—	—
S. Ludwigii	8	10	—	—
S. membranaefaciens	7	1	5	13
Ss. pombe	—	—	6	4
Mycoderma cerevisiae	7	24	±3	20
S. apiculatus	4	45	—	—
Torula alba	6	31	—	—

Wien, Juni 1899.

1) Die Verdünnung so weit zu treiben, daß sich in den meisten Feldern nur eine Zelle vorfindet, war für diesen Zweck unnötig, und würde nur die Untersuchungen verlangsamen.

2) Lafar, a. a. O. p. 54.

3) Mit Ausnahme von S. cerevisiae Oberhefe und Mycoderma cerevisiae, welche von mir isoliert werden, sind alle Hefearten aus der Sammlung des hiesigen Laboratoriums.

Nachdruck verboten.

Repräsentiert das Alinit-Bakterium eine selbständige Art?

Von Dr. **R. Hartleb.**

Diese Frage hat insofern ihre volle Berechtigung, als nach unseren Mitteilungen [1]) über die Morphologie und die physiologische Wirkung des im Alinit enthaltenen Bac. Ellenbachiensis α, in denen wir feststellten, daß derselbe in die Gruppe der Heubacillen gehöre und dem Bacillus mycoides sowie dem Bacterium megatherium nahe stehe, jedenfalls aber als eine selbständige Art jener Gruppe aufgefaßt werden könnte, in späteren Veröffentlichungen von Stoklasa [2]) und Lauck [3]) die gegenteiligen Behauptungen ausgesprochen werden.

Stoklasa glaubt, den Bacillus Ellenbachiensis α direkt mit dem Bacterium megatherium identifizieren zu sollen, während Lauck behauptet, das fragliche Bakterium sei nichts anderes als der schon längst bekannte Bac. subtilis Ehrenberg.

Durch diese Behauptungen war nun die Existenz eines charakteristischen Bakteriums, welches den Namen Bac. Ellenbachiensis α mit Recht zu tragen befähigt war, in Frage gestellt, zumal neuerdings in einer weiteren Veröffentlichung Stoklasa's [4]) als Erwiderung auf die früheren Lauck'schen Ausführungen das Bacterium megatherium wieder direkt für den Bac. Ellenbachiensis substituiert wurde.

In Anbetracht des allgemeinen wie auch wissenschaftlichen Interesses, welches außer uns auch Andere an der Aufklärung der strittigen Ansichten haben, schien es uns geboten, abermalige genau vergleichende morphologische Untersuchungen auszuführen, um festzustellen, welche der drei Ansichten die richtige sei.

Daß außer über die Morphologie auch in Bezug auf die Physiologie dieses Bakteriums Meinungsverschiedenheiten obwalten, lassen wir, soweit dieselbe den Nutzeffekt desselben betrifft, in dieser kurzen Betrachtung völlig unberücksichtigt, da in dieser Hinsicht die bereits angestellten und noch wiederholt auszuführenden einwandsfreien Freiland- und Topfversuche allein maßgebend sein können.

Um in der Beantwortung der in der Ueberschrift aufgeworfenen Frage möglichst kurz zu sein, wollen wir nicht alle die charakteristischen, meist längst bekannten biologischen und morphologischen Entwickelungserscheinungen der 3 Bakterienarten subtilis, megatherium und Ellenbachiensis in den verschiedenen Nährmedien wiedergeben, sondern nur auf diejenigen Unterschiede hinweisen, welche bei genauer Beobachtung völlig imstande sind, als diagnostische

1) Centralbl. f. Bakt. etc. 2. Abt. Bd. IV. p. 31 ff.
2) Ibid. 2. Abt. Bd. IV. p. 39 ff.
3) Ibid. 2. Abt. Bd. IV. p. 290 ff. u. Deutsche Landwirtschaftl. Presse. 1899. No. 5 u. 6.
4) Centralbl. f. Bakt. etc. 2. Abt. Bd. V. p. 350.

Merkmale für diese 3 Bakterienarten zu dienen. Aus denen ferner hervorgehen wird, daß es genügend Anhaltspunkte giebt, die eine Verwechselung der 3 Bakterien unmöglich machen, noch eine gegenseitige Substitution gestatten.

In Bezug auf die Lauck'schen Untersuchungen und Ausführungen stimmen wir insofern mit den neuesten Anschauungen Stoklasa's überein, daß die Lauck'sche Schlußfolgerung, das im Alinit enthaltene Bakterium sei nichts anderes als der längst bekannte Bacillus subtilis, absolut nicht so ohne weiteres aus dessen morphologischen und biologischen Befunden abgeleitet werden kann. Nur wenige vergleichende Versuche des Bac. Ellenbach. mit dem Bac. subtilis hätten unseres Erachtens nach Herrn Lauck leicht von der Unrichtigkeit seiner Anschauung überzeugen können.

Schwieriger gestaltet sich allerdings das Verhältnis zwischen Bact. megatherium und Bac. Ellenbach. Beide Organismen stehen in der That einander so nahe, daß man leicht versucht sein könnte, dieselben zu identifizieren, wenn nicht dennoch Unterschiede, und zwar ganz charakteristische, beständen.

Zum besseren Hervortreten der einzelnen diagnostisch wichtigen Unterschiedsmerkmale stellen wir im Folgenden die kurzen Beschreibungen der 3 Bakterien auf oder in den einzelnen festen oder flüssigen Nährmedien zusammen. Die Versuchsbedingungen, unter denen die einzelnen Versuchsreihen angestellt sind, waren selbstverständlich stets die gleichen.

Der Bac. Ellenbach., welchen wir zu unseren Versuchen benutzten, war eine Reinkultur des Elberfelder Alinitpräparates. Derselbe war in unserem Laboratorium auf Traubenzucker-Fleischextrakt-Agar weiter gezüchtet worden und entstammte einer gleichen Kultur, wie wir sie zu unseren früheren ersten Untersuchungen benutzten.

Um in Bezug auf das Bacterium megatherium in jedem Falle einwandsfrei zu arbeiten, zogen wir vor, unsere Versuche nicht nur mit einem Bact. megatherium anzustellen, welches wir selbst aus der Erde isoliert hatten, sondern zur Kontrolle zugleich ein Bact. megatherium mit einzuschalten, welches dem hygienischen Institute zu Prag entstammte, und um schließlich ganz sicher zu sein, mit einer typischen Kultur des Bacterium megatherium gearbeitet zu haben, ließen wir uns nach Abschluß der ersten Versuche noch eine Reinkultur dieses Bakteriums aus der bekannten Bakterienhandlung von Král in Prag senden und wiederholten noch einmal mit dieser einen Teil unserer Versuche. Das Resultat war das gleiche wie mit den anderen beiden Kulturen. Eine Kultur des Stoklasa'schen Organismus zu gleichen Versuchen zu erhalten, war nicht möglich. Der zu den Versuchen benutzte Bac. subtilis war nicht lange Zeit zuvor direkt aus Erde gezüchtet worden und waren Zweifel über dessen Echtheit ausgeschlossen.

Zusammenstellung der Ergebnisse.

Die Größe der Organismen.

Auf Traubenzucker-Fleischextraktagar.

Zusammensetzung des Agars: 2 Proz. Traubenzucker, 1 Proz. Fleischextraktagar, 20 g pro Liter Wasser, schwach alkalisch gemacht mit Natriumkarbonat.

Bac. Ellenbachiensis,	Breite	1 —1,5 μ,	Länge 3—6 μ
„ megatherium	„	1,25—1,5 μ,	„ 4—6 μ
„ subtilis	„	0,8 —1,0 μ,	„ 2—5 μ.

Bei der Züchtung auf anderen festen Nährböden stimmt die Größe nicht immer mit den eben angeführten Zahlen überein, jedoch findet man stets, daß subtilis meist kleiner, vor allem weniger breit ist, auch wenn die Züchtung unter sonst gleichen Verhältnissen ausgeführt wird.

Koloniebildung auf Traubenzucker-Fleischextrakt-Agar.

A. Oberflächenkolonieen.

Nachstehende Beobachtungen sind 3 Tage nach Uebertragung der Organismen auf den Nährboden gemacht, während welcher Zeit die Kulturen bei 25° gestanden hatten und sind mit dem Mikroskop bei 150facher Vergrößerung ausgeführt.

Bac. Ellenbachiensis.

Die schon gut entwickelten Kolonieen erscheinen körnig mit wellenförmigen Erhöhungen und Vertiefungen, sowie zopfähnlichen Fortsätzen, die sich mit fadenförmigen Ausläufern über den Rand der Kolonie verbreitern und dadurch dem Charakter einer Anthraxkolonie nicht unähnlich sehen. Bevor die Fäden vom Rande aus auf dem Nährboden weiter wachsen, ist der Rand ungleichmäßig gebuchtet.

Bac. megatherium.

Der Inhalt ist körnig, von gleichmäßiger Beschaffenheit, ohne die wellenförmigen Erhöhungen und zopfähnlichen Fortsätze. Die fadenförmigen Ausläufer sind nach 3 Tagen viel kürzer als bei Ellenbachiensis, ja fehlen bis dahin häufig noch ganz, so daß diese Kolonie fast scharf konturiert erscheint.

Bac. subtilis.

Das Innere der Kolonie ist fast schleimig gleichmäßig, ganz feinkörnig, ohne jede wellenförmige Erhöhung und ohne die zopfartigen Fortsätze. Die Fäden, die vom Rande aus auf dem Nährboden weitergewachsen sind, bestehen nicht, wie beim Ellenbachiensis und megatherium, aus parallel nebeneinander herlaufenden Strängen, sondern haben durch ihr Zickzackwachstum und ihr wirres Durcheinanderlaufen mehr das Aussehen einer moosartigen Verzweigung.

B. Tiefenkolonieen in Traubenzucker-Fleischextrakt-Agar.

Beobachtung wie vorhin am 3. Tage nach der Impfung.

Bac. Ellenbachiensis.

Die völlig im Inneren des Nährbodens entwickelten Tiefenkolonieen, die meist in geringer Anzahl vorhanden sind, bestehen aus zuweilen weit in dem Nährboden sich strahlig verbreitenden einfachen Scheinfäden, die mikroskopisch ganz das Aussehen eines zarten Pilzmycels haben.

Bac. megatherium.

Die Tiefenkolonieen dieses Organismus sind hingegen nach 3 Tagen fast sämtlich ganzrandig und erscheinen unter dem Mikroskop als bräunliche, meist spindelförmige oder ovale, homogene Masse. Nur vereinzelte Kolonieen haben Aehnlichkeit mit denen von Ellenbachiensis.

Bac. subtilis.

Die Tiefenkolonieen haben sowohl mit Bac. Ellenbach. als auch mit megatherium Aehnlichkeit, jedoch sind auch hier die Fäden wieder mehr wirr durcheinanderlaufend.

C. Strichkulturen auf Traubenzucker-Fleischextrakt-Agar.

Nachstehende Beobachtungen sind am 4. Tage nach der Uebertragung gemacht. Wärme des Thermostaten, in welchem sich die Striche entwickelten, 25°.

Bac. Ellenbachiensis.

Strich ganz unregelmäßig stark gebuchtet, sogar mit lappigen Ausläufern. Die wellige Oberfläche des Striches erhebt sich bedeutend über das Niveau des Nährsubstrates. Die Farbe des Striches ist grau-weißlich-matt, nicht glänzend.

Bac. megatherium.

Der Strich, welcher gleichfalls über den Nährboden erhaben, aber völlig ganzrandig, ohne jeden lappigen Ausläufer ist, hat ein weißes, perlmutterartig glänzendes Aussehen.

Bac. subtilis.

Der Strich bildet nur eine dünne Auflagerung, die sich nach allen Seiten hin als dünner, matter Belag über den Nährboden verbreitet. Die Farbe des Striches ist gelblich-grau und glänzend.

Die Unterschiede dieser 3 Strichkulturen, die im jüngeren Stadium sehr deutlich und charakteristisch hervortreten, verschwinden nach längerer Zeit mehr, jedoch niemals ganz, wenigstens ist dieses zwischen Ellenbachiensis und megatherium der

Fall, während subtilis auch späterhin sich so deutlich von jenen beiden unterscheidet, daß eine Verwechselung undenkbar ist.

D. Stichkulturen in gewöhnlicher Gelatine.

Züchtungstemperatur 15°. Beobachtung vom 4.—10. Tage nach der Impfung.

Bac. Ellenbachiensis.

Im Stichkanal tritt keine Verflüssigung der Gelatine ein. An der Oberfläche des Stichkanals entwickelt sich aber bald ein sehr üppiges Wachstum unter Verflüssigung des Nährbodens. Diese Verflüssigung schreitet verhältnismäßig schnell unter Bildung einer trüben, völlig horizontalen Zone vorwärts, die am Boden die Organismen als eine schmutzig-graue Schicht enthält.

Bac. megatherium.

Der Stichkanal erweitert sich durch rasche Verflüssigung der Gelatine trichterförmig. Die Organismen häufen sich als flockige Masse in diesem Trichter an. Die Verflüssigung schreitet schneller vor als bei Ellenbachiensis, so daß die 10 ccm Nährgelatine nach 14 Tagen fast völlig verflüssigt sind.

Bac. subtilis.

Die Verflüssigung der Gelatine geht ganz langsam vor sich und bleibt weit hinter derjenigen von Ellenbachiensis und megatherium zurück.

Die Verflüssigung des Nährbodens von der Oberfläche aus geschieht nicht trichterförmig noch unter Bildung einer horizontalen Ebene, sondern unter beckenartiger Vertiefung von oben herab, ohne daß im Stichkanal selbst ein Wachstum der Organismen stattfindet.

E. Verhalten gegen sterilisierte Milch.

Beobachtung der Kulturen vom 3.—6. Tage nach der Impfung bei einer Temperatur von 35°.

Bac. Ellenbachiensis.

Bis zum 3. Tage ist die Milch gleichmäßig dünnflüssig geblieben. Käsestoff ist bis dahin nicht abgeschieden.

Bac. megatherium.

Der Käsestoff hat sich flockig abgeschieden. Ueber demselben befindet sich ein gelblich gefärbtes Käsewasser.

Bac. subtilis.

Befund wie bei Ellenbachiensis.

Beobachtung am 5. Tage in demselben Nährmedium.

Bac. Ellenbachiensis.

Die Zersetzung der Milch hat begonnen. Die Menge des über dem Käsestoff befindlichen Käsewassers ist aber noch sehr gering.

Bac. megatherium.

Sämtlicher Käsestoff hat sich als dichte Masse am Boden des Kulturgefäßes abgesetzt, die darüber stehende Flüssigkeit hat sich etwas geklärt.

Bac. subtilis.

Befund wie bei Ellenbachiensis.

F. Verhalten der Bakterien in Fleischbouillon mit Zugabe von 0,3 Proz. Kaliumnitrat.

Die Reaktion der Nährflüssigkeit ist durch Zugabe von Natriumkarbonat ganz schwach alkalisch.

Die Beobachtungen beziehen sich auf die Zeit vom 4.—10. Tage nach der Impfung. Die Kulturen sind während der Versuchsdauer im 35°-Thermostaten gehalten.

Bac. Ellenbachiensis.

An der Oberfläche der Flüssigkeit bildet sich eine dichte Haut, welche bei geringer Berührung oder auch nach kurzer Zeit allein zu Boden sinkt, indem sie in viele kleine Flocken zerfällt. Die Neubildung dieser Haut und ihr Zerfall wiederholen sich noch einige Male, so daß sich ein ansehnlicher Niederschlag nach allmählicher Klärung der überstehenden Flüssigkeit am Boden des Versuchsgefäßes ansammelt. Die Farbe des Bodensatzes ist schmutzigweiß.

Das zugesetzte Nitrat ist nach 10 Tagen und auch später weder zu Nitrit noch zu Ammoniak reduziert.

Bac. megatherium.

An der Oberfläche der Nährflüssigkeit tritt keine Hautbildung ein, wohl aber vermehren sich Organismen rasch und ausnehmend stark unter völliger Trübung der Bouillon. Eine allmähliche Klärung unter gänzlicher Abscheidung eines flockigen Bodensatzes tritt nicht oder erst nach sehr langer Zeit nur unvollkommen ein.

Irgendwelche Reduktion des zugesetzten Nitrates zu Nitrit oder Ammoniak durch das Bakterium findet nicht statt.

Bac. subtilis.

An der Oberfläche der Bouillon bildet sich eine derbe, faltige Haut, welche bei leichter Berührung weder in einzelne Teile zerfällt noch zu Boden sinkt. Die unter dieser Decke befindliche Kulturflüssigkeit wird bald völlig klar.

Erst nach längerer Zeit, in alten Kulturen sinkt die dichte Decke allmählich zu Boden, meist ohne zu zerreißen, läßt aber die Nährflüssigkeit auch dann andauernd klar.

Im Gegensatz zu Ellenbachiensis und megatherium ist bereits 24 Stunden nach der Impfung ein Teil des Nitrates zu Nitrit reduziert. Die Stärke der Nitritreaktion nimmt in den folgenden Tagen erheblich zu, bis schließlich sämt-

liches Nitrat zu Nitrit reduziert ist. Selbst eine geringe Ammoniakbildung aus dem Nitrit scheint stattzufinden.

Dieser chemisch sehr leicht nachweisbare Unterschied zwischen subtilis und den beiden anderen Bakterien ist ungemein wichtig, weil thatsächlich Ellenbachiensis und megatherium in Nitratbouillon auch nicht eine Spur von Nitrit aus dem Nitrat bilden.

Bei Besprechung dieser neuen Versuchsergebnisse kommen wir zugleich in die Lage, ein Versehen richtigzustellen, welches uns bei unseren ersten Untersuchungen über den Bac. Ellenbachiensis, veröffentlicht in diesem Centralbl. Bd. IV. 1898. p. 73, untergelaufen ist.

Daselbst berichteten wir über eine Versuchsreihe, Durchlüftungsversuche in Nitratbouillon, bei welcher wir gefunden hatten, daß bei Durchlüftung nach 7 Tagen unter starker Schaumbildung aller Salpeter zu Nitrit und schließlich zu Ammoniak reduziert war.

Dieser Vorgang entspricht der Thatsache nicht, wie sich aus den neueren Versuchen ergab. Es tritt durch den Bac. Ellenbachiensis keine Reduktion von Nitrat zu Nitrit oder Ammoniak ein, obwohl eine starke Schaumbildung bei der Durchlüftung zu beobachten ist.

Aber ein anderes wichtiges Resultat konnten wir bei vergleichenden Durchlüftungsversuchen zwischen Ellenbachiensis und megatherium konstatieren, welches einen weiteren schönen Beweis für die Nichtidentität von Ellenbach. mit megatherium liefert.

Bei der chemischen Untersuchung der Kulturen nach Beendigung der Durchlüftung fanden wir, daß die Kulturen mit Ellenbach. trotz der überaus starken Vermehrung weder Nitrit noch Ammoniak enthielten, während die Kulturen mit megatherium zwar ebenfalls kein Nitrit, wohl aber starke Ammoniakreaktion zeigten.

Da nun der Salpeter in beiden Kulturen noch unverändert vorhanden war, das gefundene Ammoniak in der megatherium-Kultur also nicht durch Reduktion des Salpeters entstanden sein konnte, so ist jedenfalls anzunehmen, daß die Bildung des Ammoniaks nur aus dem Pepton möglich war, wozu eben das Bacterium megatherium, wie viele andere Bakterien, befähigt zu sein scheint. Hierdurch unterscheidet sich letzterer wieder wesentlich von Bac. Ellenbachiensis.

Alle eben angeführten, zum Teil recht bedeutenden Unterscheidungsmerkmale, deren es jedenfalls noch viel mehr geben wird, dürften unseres Erachtens hinreichend genügen, um eine weitere Identifizierung des Bac. Ellenbachiensis mit megatherium oder gar mit subtilis unmöglich zu machen. Außerdem halten wir es somit für erwiesen, daß das im Alinit enthaltene Bakterium eine selbständige Art aus der Gruppe der Heubacillen darstellt.

Breslau, 8. Juli 1899.

Nachdruck verboten.

Der Einfluss der Laboratoriumsluft bei der Züchtung von Nitrobakterien.

[Mitteilung aus dem hygienischen Universitätsinstitut in München.]

Von Dr. W. **Rullmann** in München.

II. Teil.

Als Fortsetzung meiner unter obigem Titel in diesem Blatte (2. Abt. Bd. V. 1899. No. 7. p. 212 ff.) gebrachten Arbeit mögen nachfolgende Zeilen dienen.

Zunächst sei erwähnt, daß die Versuchsanordnung, wie sie p. 216 im 3. Absatze beschrieben ist, insofern eine Aenderung erfuhr, als die mittels Wasserstrahlluftpumpe einzusaugende Luft, durch den an der Glocke befindlichen oberen Tubulus eintretend, ein in weiter Röhre befindliches, steriles Wattefilter passierte, und daß weder Natronkalk noch Natronlauge eingeschaltet waren, da es sich ergeben hatte, daß beim Durchsaugen der Luft durch genannte Chemikalien nicht unbedeutende Mengen von Bakterienkeimen und ganz besonders Schimmelsporen mitgerissen werden. Schon nach wenigen Tagen war dann Verunreinigung der Kulturen bemerkbar; das Wattefilter dagegen hat sich bei längerem Gebrauch ganz vorzüglich bewährt.

Während der Versuchsdauer wurden jeden 2. Tag innerhalb einer Stunde etwa 240 l Luft durch die Glocke gesaugt, indem solche mit ihrer lichtabwehrenden Umhüllung in die freie Luft gesetzt und in geeigneter Weise mit der Wasserstrahlluftpumpe in Verbindung gebracht war, dann wurde abgesperrt und die Glocke kam mit der für ständig befestigten Umhüllung in den 30° Thermostaten.

Im Gegensatze zum ersten Teile der Arbeit haben wir es jetzt mit besäten Kulturen zu thun, welche für beide Versuchsreihen in gleicher Weise geimpft sind.

Unter Benutzung derselben Farbenskala, wie sie auf p. 212 angeführt ist, ersehen wir aus der Tabelle, daß nach einer fast viermonatlichen Einwirkung die in der Glocke befindlichen Kulturen keine oder nur ganz geringe Nitrit- und Nitratbildung zeigen, während dagegen die im Thermostaten frei stehenden Kulturen Reaktionen von weit größerer Intensität ergeben und daß dieser Unterschied allein auf die Zusammensetzung der cirkulierenden Luft zurückzuführen ist.

Beim Addieren der für die eingetretene Reaktion angesetzten Zahlen ergiebt für Serie I und II das Verhältnis von 1:3; der beste Ausdruck für die verschiedene Luftzusammensetzung.

Nach diesen Ergebnissen war der Einfluß einer Beimengung von schwefliger Säure zu untersuchen; am seitlichen Tubulus der Glasglocke wurden des öfteren täglich je 5 Tropfen SO_2 vermittelst eines Wattebausches eingeführt, und da hierauf keine Reaktionsänderung eintrat, die Menge derselben auf 20 Tropfen erhöht. Aber selbst nach 15tägiger Einwirkung war das Resultat negativ und

Begonnen: am 9. März 1899 im 30° C Thermostaten.

Einsaat: in je 25 ccm Winogradskyflüssigkeit + Ammonsulfat		1) Kulturen befinden sich in abgesperrter, lichtgeschützter Glasglocke		2) Kulturen stehen frei im Thermostaten	
		HNO_2	HNO_3	HNO_2	HNO_3
1) Eine Oese Gartenerde	Untersuchungstage waren: 25. April, 30. Mai, 14. Juni, 28. Juni und 4. Juli	θ	I	III!!!	III
		θ	II	θ	III
		θ	II	θ	III
		θ	II	θ	III
		θ	II	θ	III
2) Eine Oese Bacill. ferrugin.-Kultur		θ	θ	II	II
		θ	θ	II	II
		θ	θ	II	II
		0	θ	II	II
		θ	θ	II	II
3) Eine Oese Diphtheriekultur		I	I	II	I
		I	I	II	I
		I	I	III	II
		I	I	III	II
		I	I	III	III
4) Eine Oese Bacill. fluoresc. liquef.-Kultur		I	I	II	I
		I	I	II	I
		I	I	II	I
		I	I	II	I
		I	I	III	III
5) Eine Oese Bacill. pyocyan.-Kultur		I	θ	II	I
		I	I	II	I
		I	I	II	I
		I	I	III	II
		I	I	III	III
6) Eine Oese Streptothrix odorif.-Kultur		θ	θ	II	I
		θ	I	II	I
		θ	I	II	I
		θ	I	III	II
		θ	I	III	II
7) Eine Oese Bacill. tubercul.-Kultur		I	I	II	I
		I	I	II	I
		I	I	II	II
		I	I	II	II
		I	I	III	II
8) Eine Oese Bacill. subtil.-Kultur		I	θ	II	I
		I	I	II	I
		I	I	II	I
		I	I	III	II
		I	I	III	II
9) Eine Oese Hyphomicrob. vulgar. Stutzer (begonnen 22. April 1899)		I	I	II	I
		I	I	II	I
		I	I	III	I
		I	I	III	II
10) Eine Oese Bacter. coli comm.-Kultur		I	I	I	I
		I	I	I	I
		I	I	II	I
		I	I	III	II
		I	I	III	III
11) Eine Oese Bacill. anthracoid.-Kultur		θ	θ	I	I
		θ	θ	I	I
		θ	θ	I	I
		θ	θ	II	I
		θ	θ	II	II
12) Unbesäte Winogradskyflüssigkeit		θ	θ	I	I
		θ	θ	I	II
		θ	θ	II	II
		θ	θ	II	II
		I	θ	III	III

somit klargestellt, daß der schwefligen Säure als Luftbestandteil keine Rolle bei der Oxydation ammoniakhaltiger Körper zukommt.

Ein ganz anderes Ergebnis zeigte die Einleitung von salpetriger Säure. Ich ließ aus einem Entwickelungsgefäße nur einige wenige Gasblasen eintreten, die sich alsbald in der Glocke durch Bildung rotbrauner Dämpfe von Untersalpetersäure dokumentierten; sofort abgesperrt blieb die Glocke zur Einwirkung des zugeführten Gases noch 2 Tage im 30° Thermostaten. Untersucht zeigt sich dann in allen Kulturen gleichmäßig maximalstarke Nitrit- und Nitratreaktion. Hier ersehen wir also den raschen Einfluß der der Luft beigemengten N_2O_3, und wenn es auch gewiß ist, daß wir in keiner Laboratoriums- resp. Thermostatenluft einen solchen Nitritgehalt haben, wie er in unseren Versuchen zur Verwendung gelangte, so ist doch sicher, daß selbst der Bruchteil einer einzigen Gasblase immer noch ausgereicht haben würde, um diese Reaktion auf das energischste eintreten zu lassen.

Unbestreitbar dürfte so bewiesen sein, daß die gewöhnliche durch Wattefilter gereinigte Münchener Straßenluft monatelang keinen nennbaren Einfluß auf die mit den verschiedensten Bakterien besäten Kulturen ausübte und daß im Gegensatze dazu alle im Thermostaten frei stehenden Kulturen, gleichviel mit welcher Einsaat und auch völlig steril, sich durch eine fast ganz gleichmäßig auftretende Farbenreaktion auf N_2O_3 auszeichnen. Geringe Farbenunterschiede in der Intensität sind durch das mehr oder minder feste Aufsitzen der Wattepfropfen resp. deren Dichte zu erklären.

Es dürfte somit der Zweck dieser Untersuchung erreicht sein, da auf das bestimmteste gezeigt werden konnte, daß die in dem Laboratorium und ganz speziell in den Thermostaten (es wurden kleinere und größere benutzt) cirkulierende Luft vermöge der Verbrennungsprodukte des Gases so viel N_2O_3 enthält, daß die eintretenden Farbenreaktionen zunächst nicht als Produkte bakterieller Thätigkeit, sondern als einfache chemische Reaktionen aufzufassen sind. Keinesfalls soll hiermit die Möglichkeit einer biologischen Einwirkung geeigneter Bakterien auf die zu oxydierenden ammonhaltigen Substanzen bestritten werden, dafür sind die Arbeiten Winogradsky's genügender Beweis. Gerne hätte ich dessen Nitrit- und Nitratbildner mit in den Kreis der Beobachtung gezogen, doch scheinen dieselben nicht erhältlich zu sein, da solche auch in dem Král'schen Verzeichnis fehlen.

An dieser Stelle dürfte wohl der Wunsch angebracht sein, bei weiteren Untersuchungen dieser Art auf das Mitgeteilte Rücksicht zu nehmen, da auch in den neueren bakteriologischen Lehrbüchern über das Züchtungsverfahren und die zu beobachtenden Kautelen keine genaueren Angaben zu finden sind. Wenn einzelnen wenigen und sich speziell mit dieser Frage beschäftigenden Forschern die Thatsache, daß auch unbesäte ammonhaltige Flüssigkeiten nach einiger Zeit die angeführten Reaktionen geben, zwar schon bekannt war, so hoffen wir doch, daß die jetzige Mitteilung dieser Resultate im Centralblatte für Bakteriologie zur allgemeinen Kenntnisnahme beiträgt.

Nach diesen Untersuchungen muß ich den in früheren Mitteilungen angeführten nitrifizierenden Einfluß von Streptothrix odorifera als nicht vorhanden bezeichnen, wie ich auch ferner die dem von mir seiner Zeit, hauptsächlich wegen seiner hochinteressanten und damals noch nicht beschriebenen Wuchsformen angeführten und fälschlich als Nitrosobacterium novae formae (Centralbl. f. Bakt. Bd. III. p. 228 ff.) bezeichneten Bakterium zugeschriebenen nitritbildenden Eigenschaften korrigieren muß.

Ueber letzteres Bakterium behalte ich mir baldigst weitere Mitteilungen vor.

München, 4. August 1899.

Denitrifikationsbakterien und Zucker.

Eine Entgegnung gegen Stutzer und Hartleb.

Von **Hjalmar Jensen.**

[Landwirtschaftl. botan. Versuchsanstalt Karlsruhe.]

In den „Mitteilungen der landwirtschaftlichen Institute der Königlichen Universität Breslau“. 1899. Heft 1 haben Stutzer und Hartleb „Neue Untersuchungen über Salpeter zerstörende Bakterien“ veröffentlicht. Die von mir früher behandelte Frage nach dem Verhalten dieser Bakterien gegenüber verschiedenen Kohlenstoffverbindungen wird auch von ihnen verfolgt, und zwar mit einem dem meinigen direkt entgegengesetzten Resultat. Ich fand nämlich, daß die Bakterien mit Traubenzucker als einziger Kohlenstoffquelle nicht existieren können. War dagegen das Wachstum durch andere organische Verbindungen, z. B. gewisse organische Säuren eingeleitet worden, so konnten die Bakterien auch den Zucker verbrauchen. Stutzer und Hartleb dagegen finden: „Die Kohlehydrate (Hexosen, Pentosen) können **ebensogut** wie die Salze organischer Säuren den salpeterzerstörenden Bakterien . . . als Nahrung und als Energiequelle dienen.“

Ich hatte meine Schlüsse wesentlich aus folgenden Versuchen gezogen: Wenn die Nährlösungen außer den notwendigen anorganischen Salzen und Salpeter als Kohlenstoffquelle allein enthalten:

Traubenzucker, so wurde gar kein Wachstum beobachtet,

organische Säuren allein }
sowie Bouillon + Pepton allein } so trat Denitrifikation ein,

Traubenzucker + organ. Säuren }
sowie „ + Bouillon + Pepton } so trat Denitrifikation und Verbrauch d. Zuckers ein.

Ein ganz verschiedenes Resultat haben Stutzer und Hartleb beim Arbeiten mit anderen Nährlösungen und bei einer anderen Versuchsanstellung erhalten. Da die Richtigkeit sowohl der Versuche selbst wie der Schlußfolgerungen mir etwas zweifelhaft vorkommt, muß ich beide ganz kurz diskutieren.

Die Versuche.

Die von **Stutzer** und **Hartleb** verwendeten Nährlösungen sind folgende:

a) in 1 l Leitungswasser: 10 g Traubenzucker, 5 g Pepton (Merck), 5 g Liebig's Fleischextrakt und 1 g neutrales Kaliumphosphat;

b) in 1 l „ dieselben Stoffe + 2,5 g Kaliumnitrat;

c) in 1 l „ 10 g Milchsäure (durch Natriumkarbonat neutralisiert), 3 g Fleischpepton, 1 g neutrales Kaliumphosphat und 3 g Kalisalpeter [1]).

Wurden Denitrifikationsbakterien in diese Lösungen eingeimpft, so konnte eine normale Denitrifikation nur in c) beobachtet werden. In a) vermehrten sich die Bakterien sehr stark; da aber kein Salpeter vorhanden war, selbstredend ohne Denitrifikation. Das war vorauszusehen und steht in bester Uebereinstimmung mit meinen Resultaten. In b) aber zeigte sich ein **starkes Wachstum der Bakterien, nur keine Denitrifikation!**

Dieses Resultat ist höchst auffallend. Alle Bedingungen für eine Denitrifikation sind da: Ein kräftiges Wachstum, eine genügende Menge von verschiedenartigen Kohlenstoffverbindungen [2]), Salpeter und beschränkter Sauerstoffzutritt. Und doch keine Denitrifikation! Aber noch rätselhafter ist das Folgende. Wurde nämlich 3 ‰ [3]) KNO_3 zu den schon 3 Tage alten Kulturen in Lösung a) (also ohne Salpeter, aber mit starkem Wachstum) zugesetzt, so trat jetzt Denitrifikation ein. Wird der Salpeter also später zugesetzt, so tritt Denitrifikation in ganz derselben Nährlösung ein, in welcher dies nicht der Fall ist, wenn Salpeter ursprünglich vorhanden ist. Wie ist das möglich? Ist es zu anstrengend für die Bakterien, gleichzeitig sich zu vermehren und zu denitrifizieren? Ist denn die Denitrifikation nicht eben ein mit der Vermehrung der Bakterien eng verknüpfter Vorgang?

Dieses Rätsel ist so groß, daß ich mich entschloß, die Versuche von **Stutzer** und **Hartleb** zu wiederholen. Zwar hatte ich früher selbst mit Fleischextraktlösungen gearbeitet, aber ausschließlich, um ein billigeres und leichter herstellbares Nährmedium als Bouillon zu haben. Ich hatte jedoch nur Cibil's Fleischextrakt verwendet, welcher die Bouillon nicht ersetzen konnte. Eine schwache Lösung (0,5-proz.) enthält nämlich zu wenig organische Stoffe, um eine kräftige Denitrifikation zu unterhalten, und in stärkeren Lösungen (2—4-proz.) wachsen die Bakterien schlecht oder gar nicht, wahrscheinlich infolge

1) Die Angaben über die Zusammensetzung der Nährlösungen geben mir zu folgenden kleinen Bemerkungen Veranlassung: Welches Salz ist „neutrales Kaliumphosphat?" KH_2PO_4 reagiert sauer, K_2HPO_4 alkalisch; das „neutrale" K_3PO_4, das auch alkalisch reagiert, ist schwer haltbar und wird sonst niemals verwendet. Warum 2,5 g Kaliumnitrat in Lösung b) und 3 g Kalisalpeter in c)? Warum 5 g Pepton (Merck) in a) und b) und 3 g Fleischpepton in c)?

2) Der Irrtum, daß Fleischextrakt und käufliches Pepton von den Bakterien nur als Stickstoffquelle verwertet werden kann, wird später besprochen.

3) Warum wird nicht 2,5 ‰ wie in den Parallelversuchen verwendet?

des Zusatzes von konservierenden Stoffen. Ich konnte jetzt dasselbe für Liebig's Fleischextrakt konstatieren. In 2-proz. Lösungen trat das Wachstum verspätet ein, und in 4-proz. trat bei einigen Arten gar keine Entwickelung ein. Am besten war 1-proz. In schwächerer Lösung (0,5-proz.) mit Zusatz von Traubenzucker zeigten die Kulturen wohl Wachstum und Denitrifikation, aber lange nicht so prompte wie in Salpeterbouillon, und namentlich war die Schaumbildung undeutlich. Als Kulturflüssigkeit für Denitrifikationsbakterien können Fleischextraktlösungen also nicht empfohlen werden.

Die Versuche von Stutzer und Hartleb habe ich wiederholt, teils ganz genau, teils mit größeren Konzentrationen von Fleischextrakt. Folgende Lösungen kamen zur Anwendung:

a) in 1 l	Aq. dest.	5 g	Liebig's Fleischextr.,	10 g Traubenzucker,	5 g Pepton,	1 g K_2HPO_4
b) in 1 l	do.	10 g	do.	do.	do.	do.
c) in 1 l	do.	20 g	do.	do.	do.	do.
d) in 1 l	do.	40 g	do.	do.	do.	do.

Diese 4 Lösungen wurden teils mit Zusatz von Kalisalpeter (2,5 g per l), teils ohne solchen verwendet. Zu den Kulturen ohne KNO_3 wurde, nach dem Eintritt des Wachstums, dieses Salz zugesetzt wie bei Stutzer und Hartleb.

Die Resultate, die ich bekam, waren jetzt sehr deutliche, aber — **stehen in diametralem Gegensatz zu denen von Stutzer und Hartleb.**

In den Salpeterkulturen trat nämlich, abgesehen von den oben erwähnten Unregelmäßigkeiten (namentlich bei 4-proz. Extraktlösungen), eine vollständige Denitrifikation im Laufe von 2—3 Tagen ein, also nicht, wie Stutzer und Hartleb angeben, nur Wachstum ohne Denitrifikation. In den salpeterfreien Lösungen wuchsen die Bakterien. Nach 4 Tagen wurde 2,5 ‰ KNO_3 zugesetzt, aber in den Kulturen mit 0,5 und 1,0-proz. Fleischextrakt trat in keinem einzigen Falle eine vollständige Zerstörung des Salpeters ein, jedenfalls nicht im Laufe von 53 Tagen. Eine schwache Schaumbildung wurde in mehreren Kulturen beobachtet, aber die ganze zugesetzte Salpetermenge konnte nicht zerstört werden. Mit den sonstigen bakteriologischen Erfahrungen stimmt das wohl auch besser, indem eine alte Kultur, wo die assimilierbaren Nährstoffe jedenfalls zum Teil schon verbraucht sind, nicht wie eine junge wirken kann.

Wie diese Nichtübereinstimmung sich erklären läßt, kann ich nicht sagen. In der Experimentalphysiologie ist es immer eine sehr delikate Sache, die Richtigkeit der Versuche selbst anzugreifen. Die Methodik und die Schlußfolgerungen können wohl Gegenstand der Diskussion sein, aber nur im äußersten Notfall darf man die Versuchsresultate selbst bezweifeln. Ich habe indessen Grund anzunehmen, daß der Experimentator (Hartleb) bei der Versuchsanstellung nicht fortdauernd ein ganz genaues Journal geführt hat; und wenn das nicht der Fall ist, kann eine Verwechselung der verschiedenen Kulturen oder Nährlösungen vorkommen. Nur durch eine solche kann ich mir die Nichtübereinstimmung erklären. Ein Arbeiten mit unreinen Kulturen, woran ich zuerst dachte, kann die Sache nicht erklären.

Die Schlußfolgerungen.

Wenn die Resultate, welche verschiedene Beobachter bei einer angeblich gleichen Versuchsanstellung erhalten, einander geradezu widersprechen, ohne daß es dem einen möglich ist, mit Sicherheit bei dem anderen einen bestimmten Fehler nachzuweisen, dann müssen, von einem objektiven Standpunkt aus gesehen, die beiden Behauptungen als gleichwertig betrachtet werden. Ein solcher Fall liegt hier vor, und ich gehe infolgedessen bei der Diskussion der Schlußfolgerungen von Stutzer und Hartleb von der Richtigkeit ihrer Versuche aus.

Diese vorausgesetzt, haben Stutzer und Hartleb dann das Recht, daraus den Schluß zu ziehen, daß Zucker ebensogut wie die Salze organischer Säuren von den Denitrifikationsbakterien verwendet werden kann? Dieser Schluß wäre nur dann berechtigt, wenn die Versuche mit Nährlösungen angestellt wären, die entweder Zucker als einzigen organischen Stoff enthalten, oder jedenfalls nur solche andere organische Stoffe, die von den genannten Bakterien nicht verwendet werden können und unter keinen Umständen organische Säuren. Eine Lösung von Fleischextrakt mit Zusatz von käuflichem Pepton erfüllt diese Forderungen nicht. Nach König enthält Liebig's Fleischextrakt: Kreatin, Kreatinin, Sarkin, Xanthin, Inosinsäure, Carnin, Leim, Fleischmilchsäure etc. Die Zusammensetzung ist: 22,49 Proz. Aq., 17,43 Proz. Salze, 60,08 Proz. organ. Substanz, 7,36 Proz. N. Berechnen wir die stickstoffhaltigen organischen Substanzen aus dem Stickstoffgehalt durch Multiplikation mit 6,25, was nach König übrigens ein zu hohes Resultat ergiebt, so bekommen wir 46,0 Proz.; es bleiben also mindestens 60,08—46,0 = 14,08 Proz. für stickstofffreie organische Substanzen übrig.

Darf man aber überhaupt ohne weiteres den stickstoffhaltigen organischen Stoffen jeden Wert als Kohlenstoffquelle absprechen? Selbstverständlich bedürfte das noch einer experimentellen Prüfung, und eine solche liegt nicht vor. Und doch machen Stutzer und Hartleb einen scharfen Unterschied zwischen Kohlenstoffquellen und Stickstoffquellen z. B. p. 111: . . . „ließen wir Reinkulturen . . . auf eine sterile Lösung einwirken, welche den Stickstoff als . . . Pepton enthielt, und den Kohlenstoff boten wir teils in Form von Traubenzucker, teils als Milchsäure dar. . . .

Und weiter unten steht: „Kohlenstoff in Form von Traubenzucker gegeben. 1 Liter Nährlösung enthält: 10 g Traubenzucker, 5 g Pepton, 5 g Liebig'sches Fleischextrakt. . . . .

Ist in diesen Lösungen Kohlenstoff nur als Traubenzucker und Milchsäure geboten? Die Bakterien haben sicher eine andere Auffassung von käuflichem Pepton und den Bestandteilen des Fleischextraktes (Kreatin, Milchsäure etc.) als Stutzer und Hartleb.

Sichere Schlüsse kann man nur bezüglich des allein variierenden Faktors ziehen, und der ist in diesen Versuchen der frühere oder spätere Zusatz vom Salpeter. Man könnte also höchstens den Schluß ziehen: In dieser chemisch nicht genauer definierbaren Nährlösung, die von den Denitrifikationsbakterien

gut verwendet werden kann, verhindert das ursprüngliche Vorhandensein von Salpeter dessen Zerstörung.

Dieses Resultat wäre von größter Bedeutung für die Praxis. Es wäre dann nämlich möglich, ganz einfach durch Zusatz von Salpeter zum frischen Mist jede spätere Denitrifikation zu verhindern. Wenn nur die Basis für diese Schlußfolgerungen, die Versuche selbst, richtig wäre!

Ich glaube nachgewiesen zu haben, daß die Schlußfolgerungen von Stutzer und Hartleb falsche sind. Daß ihre Versuche auch falsche sind, zeigen meiner Anschauung nach nicht allein die verschiedenen Resultate, die ich bei der Wiederholung ihrer Versuche erhalten habe, sondern auch die oben angedeuteten Konsequenzen, welche die Ergebnisse ihrer Versuche nach sich ziehen würden.

Welchen Einfluss haben die Parasiten der Samenknäuel auf die Entwickelung der Zuckerrübe?

Von Dr. **Julius Stoklasa**,
Professor der technischen Hochschule in Prag.

Die Natur hat den Samen der Zuckerrübe in eine Schutzhülle, das Knäuelchen, eingeschlossen, damit der Embryo vor plötzlichen pathologischen Einwirkungen geschützt bleibe. Der Knäuel fungiert weiter als Wassersammler und Wasserbehälter für den Keimprozeß. Ein solcher winzig kleiner Same im Gewichte von etwa 3—4 mg liefert Keimlinge, welche in dem ersten Entwickelungsstadium nur ca. 2 mg wiegen. Der Zuckerrübenkeimling gehört in diesem Stadium zu den empfindlichsten, welche man vom physiologischen Standpunkte aus überhaupt kennt, denn jede Unterbrechung der Vitalprozesse hat eine Prädisposition zu zahlreichen Krankheiten sehr leicht zur Folge.

In dem Samenknäuelchen befinden sich thatsächlich verschiedene Keime von parasitären Pilzen und Bakterien, von welchen viele nicht bloß eine Schwächung des zarten Organismus, sondern auch zahlreiche Krankheiten, ja selbst das Absterben des Keimlings herbeizuführen imstande sind.

Ich habe bereits im Jahre 1893 die weiteren landwirtschaftlichen Kreise in Fachblättern aufmerksam gemacht, daß es sich zur Verhütung des so oft auftretenden Wurzelbrandes der Zuckerrübe empfehle, die Samenknäuel in einer Phosphorsäurelösung zu macerieren [1]).

Später habe ich wiederholt das Vorkommen vegetativer Keime verschiedener Parasiten in den Knäuelchen beobachtet und im Jahre 1897 in der Abhandlung „Anatomie und Physiologie der Zuckerrübe“ [2]) auf die interessante Erscheinung hingewiesen, daß

---

1) Diese Untersuchungen erwähnt auch Anton Kolárský in seiner Schrift „Pěstování řepy cukrové“. Prag 1894. p. 203.

2) Berichte der Versuchsstation für Zuckerindustrie in Prag. 1897.

in den Samenknäuelchen vegetative Keime von Bakterien in großer Menge vorkommen, welche eine Schwächung, Erkrankung oder ein Absterben des zarten Organismus des Rübenkeimlings verursachen können.

Im Jahre 1894 hat auch Dr. Hiltner[1]) in Tharandt erklärt, daß die im Samenknäuel enthaltenen Bakterien den Wurzelbrand herbeiführen können[2]). Dr. Hiltner hat jedoch weder die die Krankheit erregenden Bakterien isoliert, noch weitere Infektionsversuche vorgenommen, wie er in seiner neuesten, eben citierten Arbeit selbst bemerkt.

In meinem im vorigen Jahre über Rübenkrankheiten erstatteten Berichte[3]) hatte ich die Bakterien aufgezählt, welche in den Samenknäueln der Zuckerrübe namentlich vorzukommen pflegen. Es sind dies: Bacillus subtilis, B. liquefaciens, B. fluorescens liquefaciens, B. mesentericus vulgatus, B. mycoides. Später haben wir noch die Mikroben Bacterium vulgare (Proteus vulgaris) und Bacillus butyricus Hueppe vorgefunden.

In der jüngsten Zeit hat Prof. Linhart[4]) (Magyar-Ovár) verschiedene Infektionsversuche mit den von mir früher in dem Berichte „Ueber die Krankheiten der Zuckerrübe in den Jahren 1897—98“[5]) erwähnten Mikrobengattungen vorgenommen, und zwar mit dem Bacillus subtilis, B. mesentericus vulgatus, B. liquefaciens und B. mycoides[6]).

Auf Grund dieser Ergebnisse schließt Prof. Linhart, daß der Bacillus mycoides ein sehr gefährlicher Rübenfeind ist, während die übrigen Bacillen nicht gefährlich sind.

Aus den citierten Berichten des Prof. Linhart geht allerdings nicht hervor, ob die Samenknäuel vor den Versuchen sterilisiert waren oder nicht; war dies aber nicht der Fall, so haben die in den Knäuelchen ursprünglich enthaltenen Bakterien mitgewirkt, wodurch der Verlauf der Versuche bedeutend alteriert werden konnte.

Unsere Versuche fanden ebenfalls in sterilisiertem Sande und den Sterilisationsschalen von Petri statt. Es sei hier bemerkt, daß die Temperatur bei den Keimungsversuchen bei Tag (die Keimungs-

---

1) Sächsische landw. Zeitschrift. 1894. p. 205.

2) Dr. Hiltner erwähnt in seiner neuesten Arbeit: „Ueber ein neues Beizverfahren für Rübenknäuel und die Vorteile desselben gegenüber den bisherigen Beizmethoden“ (Oesterr. Zeitschr. Bd. XXVIII. p. 18), daß ich vor mehreren Jahren behauptet haben soll, daß Bakterien den Wurzelbrand nicht herbeiführen, und daß ich nun auf Grund neuer Versuche zu einer anderen Anschauung gelangt bin. Es dürfte hier ein Mißverständnis vorliegen, denn ich habe behauptet und thue dies auch heute noch, daß Bakterien den Wurzelbrand bei einer Zuckerrübe mit entwickelten Chlorophyllapparaten und bei normaler Entwickelung, somit im gesunden Organismus, nicht herbeiführen können. Der durch Bakterien verursachte Wurzelbrand erstreckt sich nur auf Keimlinge im ersten Stadium ihrer Entwickelung.

3) Berichte der Versuchsstation für Zuckerindustrie in Prag. 1898. (Centralbl. Bakteriol. etc. II. Abt. Bd. IV. 1898.)

4) Linhart, Krankheiten des Rübensamens. [Vorl. Mitteilung.] (Oesterr. Zeitschr. Bd. XXVIII. p. 15.)

5) Wurzelbrand der Zuckerrübe. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. II. Abt. Bd. IV. 1898. p. 687.)

6) Linhart, Krankheiten des Rübensamens. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. Bd. V. 1899. No. 7.)

versuche wurden im Thermostaten ausgeführt) 28—30° C, bei Nacht 15—20° C betragen hat. Die Knäuelchen wurden vor den Versuchen 60 Sekunden lang mittels 0,1-proz. Sublimatlösung sterilisiert, sodann in sterilisiertem Wasser gewaschen und schließlich in Wasser infiziert, das mit Bouillon oder Agarkultur des betreffenden Bacillus geimpft war. Zur gleichen Zeit wurden auch Versuche ohne Infektion vorgenommen, und zwar in der Weise, daß sterilisierte Knäuel ebenfalls 6 Stunden lang in sterilisiertem Wasser maceriert wurden.

Jede einzelne Petri-Schale wurde mehr als zur Hälfte mit sterilisiertem Sande gefüllt, in welchen je 25 infizierte (bezw. nicht infizierte), vorher 6 Stunden lang in infiziertem Wasser eingeweichte Knäuelchen eingelegt wurden; die Infektion fand unter Beachtung aller bakteriologischen Vorsichtsmaßregeln statt, um das Eindringen fremder Mikrobenkeime hintanzuhalten.

Die Feuchtigkeit im Sande wurde in beiden Fällen mittels sterilisierten Wassers erhalten.

In den Versuchen wurden der Bacillus butyricus Hueppe, Bacterium vulgare (Proteus vulgaris), Bacillus mycoides, B. subtilis, B. fluorescens liquefaciens und B. mesentericus vulgatus benutzt.

Bakterien	Keime von 100 Knäueln nach 12 Tagen ohne Infektion	Keime von 100 Knäueln nach 12 Tagen mit Infektion	Binnen 12 Tagen erkrankte Keime	In Prozenten
I. Bacillus butyricus Hueppe	216	210	72	34,28
II. Bacterium vulgare (Proteus vulgaris) .	256	240	120	50,0
III. Bacillus mycoides .	228	215	135	63,0
IV. Bacillus subtilis .	228	228	25	11.0
V. Bacillus fluorescens liquefaciens . . .	243	240	16	6,6
VI. Bacillus mesentericus vulgatus . .	212	210	12	5,7

Die in Samenknäuelchen enthaltenen Mikroben können somit verschiedene Erkrankungen der Keimlinge herbeiführen, die sodann von unleugbar schädlichem Einfluß für die weitere Entwickelung der Pflanze sind, so daß der Organismus der Zuckerrübe, selbst wenn sich diese eventuell erholt, in seiner Entwickelung den übrigen normal vegetierenden Rüben nachsteht.

Eine der interessantesten Erscheinungen ist, daß verschiedene Zuckerrübengattungen Keimlinge ergeben, die eine besondere Widerstandskraft gegenüber der Mikrobeninfektion an den Tag legen. So haben wir gefunden, daß Keimlinge einer aus Deutschland stammenden Rübengattung der Infektion durch Bacillus butyricus Hueppe, B. mycoides, B. vulgare und B. subtilis einen ziemlich bedeutenden Widerstand geleistet haben, so daß binnen 12 Tagen nur einige wenige Prozente der aufgegangenen Keimlinge erkrankt sind. Es braucht wohl nicht besonders betont zu werden, daß alle diese Versuche unter vollkommen gleichen Verhältnissen ausgeführt wurden.

Ich kann heute über diese interessante Erscheinung noch nicht

ausführlich berichten, weil die betreffenden Versuche noch nicht zu Ende geführt sind, soviel aber kann heute schon konstatiert werden, daß man nicht immer bestimmt sagen kann, daß eine jede Samenspecies Keimlinge liefert, die eine gleiche Prädisposition zur Infektion aufweisen würden.

Die Erkrankung wie auch das Absterben der Keimlinge infolge der Einwirkung verschiedener Bakterien kann einmal größer, das andere Mal kleiner sein; soviel steht aber trotzdem fest, daß die erwähnten Mikrobengattungen eine Erkrankung des Embryos herbeiführen. Es sind dies namentlich der Bacillus mycoides, B. butyricus Hueppe und Bacterium vulgare.

Durch Anwendung antiseptischer Mittel, insbesondere von Sublimatlösung, von verdünnter Phosphor-, Schwefel- oder Karbolsäure u. dergl. und — wie wir uns neulich überzeugt haben — auch durch Chloroformdämpfe werden alle in den Knäuelchen enthaltenen Mikrobenkeime vernichtet; die Keimlinge aus solchen Knäueln weisen nicht nur keine Erkrankungen in sterilisiertem Sande und eben solchen Gefäßen auf, sondern unterliegen auch in nicht sterilisiertem Sande und Boden ebenso leicht den verschiedenen Erkrankungen, wie Keimlinge aus mit antiseptischen Mitteln nicht behandelten Knäueln.

So z. B. habe ich Gelegenheit gehabt, zu beobachten, daß gründlich sterilisierte Knäuelchen, welche in Boden eingelegt wurden, auf welchem der Wurzelbrand häufig vorzukommen pflegte, Keimlinge ergaben, welche keine solche Inklination zu Erkrankungen zeigten, wie Keimlinge aus nicht sterilisierten Knäuelchen.

Diese Erscheinung ist höchst interessant und verdient vom biologischen Standpunkte aus die größte Beachtung.

Die Samenknäuelchen sind mit einer riesigen Menge vegetativer Bakterienkeime behaftet, welche, sobald sich die Radicula oder die Kotyledonen zeigen, sofort die in denselben enthaltenen Hexosen, Eiweißstoffe, Amide etc. überfallen und von diesen leicht zersetzbaren Stoffen leben, wobei zweifellos abnormale Vitalprozesse eintreten, welche sich sodann in dem Schwachwerden, Erkranken und eventuell Absterben der zarten Keimlinge äußern.

Es ist selbstverständlich, daß auch die im Perisperm enthaltenen Kohlehydrate, wie auch Eiweißstoffe, welche durch Einwirkung der Enzyme in leicht verdauliche Formen reaktiviert worden sind, der Zersetzung infolge Einwirkung von Bakterien unterworfen sind. Wurde das Knäuelchen aber vorher mit passenden antiseptischen Mitteln maceriert, so wird der von vegetativen Bakterienkeimen freie Same Radicula und Kotyledonen treiben, welche an ihrer Lebenskraft nichts einbüßen und sich schnell entwickeln. Namentlich wenn das Chlorophyll, der Ernährer des Protoplasmas, entsteht, leisten die Pflanzen vermöge ihrer eigenen Lebenskraft den im Boden enthaltenen parasitären Pilzen und Bakterien gegenüber einen ungemein hartnäckigen Widerstand.

Die größte Neigung zur Infektion finden wir bei keimenden Embryonen beim Absorbieren fertiger organischer Stoffe unter Einwirkung verdaulicher, vom Protoplasma ausgeschiedener Enzyme,

sowie dann, wenn die Assimilationsthätigkeit der Chlorophyllapparate durch verschiedene Einflüsse gehemmt wird.

Bei Prozessen mit beschränkter Chlorophyllthätigkeit nimmt die eigene Energie der lebenden Materie je weiter desto mehr ab, wobei Produkte gebildet werden, die ein vorzügliches Nährmedium für Mikroben darstellen; ich erwähne in dieser Beziehung nur die Peptonisation der Eiweißstoffe, die Zersetzung des Lecithins [1]) etc.

Der Vorteil der Maceration der Samenknäuel besteht darin, daß Bakterien und parasitäre Pilze vernichtet und so ihre verderbliche Thätigkeit im ersten Entwickelungsstadium des Embryos hintangehalten wird. Im weiteren Stadium ihrer Entwickelung besitzen die Keimlinge, welche das Stadium der Infektion durch Bakterien nicht durchgemacht haben, schon so viel Widerstandskraft, daß sie der Infektion durch die im Boden vorkommenden Mikroorganismen widerstehen und nur dann, wenn gewisse pathologische Prozesse in der lebenden Pflanzenmaterie aus anderen Ursachen eintreten können, diese Bakterien das Leben der Pflanze benachteiligen.

In den Samenknäuelchen sind auch Keime parasitärer Pilze vertreten, und ich verweise diesbezüglich auf die Arbeiten des Prof. Frank in Berlin, „Ueber die Existenz der Keime von Phoma Betae, Sporidesmium putrefaciens und Cercospora beticola“ [2]).

Die Forschungen von Prof. Frank beweisen namentlich, daß insbesondere Phoma Betae bei der Entstehung des Wurzelbrandes ungemein verbreitet ist. Zufolge unserer letzten Beobachtungen in Böhmen können wir erklären, daß ein großer Teil der vom Wurzelbrand heimgesuchten Keimlinge den parasitären Pilz Phoma Betae enthalten hat, und es ist nicht ausgeschlossen, daß die Infektion auf den Keimling von dem Samenknäuel übertragen worden ist.

Außer den erwähnten Mikroorganismen wurden von uns in den Samenknäueln auch Würmer der Gattung Tylenchus, Enchytraeus und Dorylaimus vorgefunden. Auf diesen Umstand wurde ich aufmerksam gemacht durch die Beobachtung unseres hochverdienten Präsidenten Herrn G. Ritter Hodek von Želevic, der mir bereits vor 3 Jahren Samen übergeben hatte, welche bestimmt Keime von Tylenchus enthalten haben, die bei der Keimung bei entsprechender Wärme und Feuchtigkeit die zarten Keimlinge sicher arg beschädigt hätten. Ferner habe ich vor 2 Jahren Gelegenheit gehabt, dieselbe Erscheinung zu beobachten bei einem Samen, welchen Herr Centraldirektor Fr. V. Goller von einer ausländischen Firma bezogen hat; die genaue Untersuchung dieses Samens ergab, daß derselbe Keime von Dorylaimus und Enchyträiden enthalten hat, welche die zarten Keimlinge ebenfalls stark beschädigt haben. Aber nicht nur aus diesen 2 Fällen, sondern auch aus vielen anderen, welche ich hier nicht besonders aufzählen will, geht hervor, daß die Samenknäuel der Zuckerrübe Keime von parasitären Würmern enthalten, welche sodann bei der Keimung in einer großen Menge zum Vor-

---

1) Stoklasa, J., Ueber die Entstehung und Umwandlung des Lecithins in der Pflanze. (Zeitschr. f. physiol. Chemie. 1898.)

2) Centralbl. f. Bakteriol. etc. 1894. p. 162. 1897. p. 594.

schein kommen und die Radicula arg beschädigen, und zwar in der Weise, daß sie den Zellsaft dieses zarten Organismus aufsaugen.

Ich führte in dieser Richtung zahlreiche Versuche aus, bei welchen sterilisierter Sand, sterilisierte Gefäße und ebensolches Filtrierpapier zur Verwendung gelangten, so daß eine Uebertragung der Parasitenkeime durchaus ausgeschlossen war. Von diesen unseren zahlreichen Versuchen erwähne ich hier nur folgende Beispiele:

100 Knäuelchen ergaben binnen 12 Tagen 180 Keimlinge, von welchen 96 = 53 Proz. von Schädlingen beschädigt waren.

Der 2. Fall betrifft den Tylenchus-Schädling. Nach 12 Tagen wurden im ganzen 205 Keimlinge konstatiert, wovon aber schon während dieser Dauer 75 (= 37 Proz.) die Zeichen der Krankheit trugen und großenteils abgestorben sind.

Neben den Parasiten der Familie der Würmer (Vermes) wurden auch Larven zweiflügeliger Insekten (Diptera) konstatiert. Vor 2 Jahren hat uns Herr Ritter Hodek von Želevic Samen zur Untersuchung übermittelt, aus welchem sich bei der Keimung weiße Larven unbekannter Fliegen entwickelt haben; es gelang uns nämlich nicht, aus den Larven vollkommen entwickelte Fliegen zu züchten. Die Larven haben an den zarten Keimlingen einen bedeutenden Schaden verursacht.

Aus allen diesen Beobachtungen geht hervor, daß die Samenknäuel parasitäre Keime aus dem Pflanzen- und Tierreiche enthalten können, und alle diese Parasiten das Erwachen des Embryos zum Leben abwarten, um sich sodann selbst zu entwickeln und ihre verderbliche Thätigkeit an den keimenden Embryonen zu beginnen, welche sich alsdann als Erkrankung oder gänzliches Absterben der Keimlinge offenbart.

Es empfiehlt sich deshalb, die Samenknäuel der Zuckerrübe zu desinfizieren und auf diese Weise von den parasitären Keimen zu befreien.

Es existiert bereits eine ganze Reihe von einschlägigen Hilfsmitteln, welche Dr. Hiltner in seiner neuesten Abhandlung „Ueber ein neues Beizverfahren für Rübenknäuel und die Vorteile desselben gegenüber den bisherigen Beizmethoden (Oesterr. Zeitschr. Bd. XXVIII. No. 18) systematisch zusammengestellt hat. Dr. Hiltner empfiehlt hier die Anwendung der Schwefelsäure als eines vortrefflichen Desinfektionsmittels. Ich selbst habe schon vor 5 Jahren zur Hintanhaltung des Wurzelbrandes[1]) der Keimlinge die Maceration in Phosphor-

1) Beim Schwarzwerden der Wurzeln (Wurzelbrand) findet in dem absterbenden Protoplasma eine Oxydation der Chromogene statt, während das lebende Zellenprotoplasma die in demselben enthaltenen Chromogene in reduziertem Zustande erhält. Bei abnormalen Vitalprozessen in den Molekülen oder durch Verletzung einer Anzahl von Zellen stirbt das Protoplasma ab und die Chromogene oxydieren sich energisch.

Hieraus folgt, daß das Schwarzwerden der Wurzeln entweder infolge eines intermolekularen Verlustes des Reduktionsvermögens des Protoplasmas oder durch Absterben des letzteren infolge einer Verletzung der Zellen eintritt. — Im ersten Falle liegt der interne Wurzelbrand, somit eine Abnormität der Vitalprozesse ohne Parasiten vor; im zweiten Falle handelt es sich dagegen lediglich um eine Verletzung durch höher organisierte Parasiten, welche das Absterben und Schwarzwerden des Organismus der Wurzel und des Stengels zur Folge hat.

säure empfohlen, und zwar eignet sich hierzu vortrefflich die fabriksmäßig gewonnene Phosphorsäure von 30—36° Bé.

Die Phosphorsäure vernichtet sehr energisch alle parasitären Keime. Nach der Maceration mittels Phosphorsäure muß eine Waschung mit Kalkmilch behufs Neutralisation der anhaftenden Säure vorgenommen werden. Der Vorteil dieser Maceration ist:

1) eine vollkommene Desinfektion der Knäuel;
2) Steigerung der Keimungsenergie;
3) beschleunigte Entwickelung der Keimlinge wie auch Vegetation der ganzen Zuckerrübe gegenüber dem nicht macerierten Samen.

Eine ausführliche Beschreibung der Maceration mittels Phosphorsäure unter Anführung von bakteriologischen und physiologischen Belegen behalte ich mir für einen künftigen Aufsatz vor.

28. Juni 1899.

Original-Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Nachdruck verboten.

Wissenschaftliche Station für Brauerei in München.

Vergleichende Untersuchungen an vier untergärigen Arten von Bierhefe. VI. Wachstumsform der vier Hefen auf festen Nährböden[1].

Von Dr. H. Will.

Verschiedene im Laufe der vorliegenden vergleichenden Untersuchungen an den 4 untergärigen Hefen und an anderen Hefenarten gemachte Beobachtungen über die Wachstumsform der von diesen in Einzellkulturen entwickelten Kolonieen ließen erkennen, daß dieselbe auf dem gleichen festen Nährboden unter gleichen äußeren Bedingungen eine sehr verschiedene ist.

Die Abstammung des zu den Kulturen von der gleichen Hefenart verwendeten Aussaatmateriales war eine sehr verschiedenartige. Einmal war dasselbe der Kernhefe eines Bottiches nach mehrmaliger Führung der Hefe in der Brauerei oder dem Hansen-Kühle'schen Propagierungsapparat nach mehrmaliger Vermehrung entnommen worden, ein anderes Mal dem Bodensatz einer zwar jungen, aber von einer älteren, mit Kahmhaut überzogenen Würze- oder Hefezuckerwasserkultur abgeimpften und in Pasteur-Kölbchen gezüchteten Hefe; in anderen Fällen dagegen waren die Kulturen direkt aus einer älteren Kahmhaut oder dem Hefering einer älteren Würzekultur angelegt worden. Bei einzelnen Versuchsreihen war, wie schon früher angeführt, die Hefe in mineralischen Nährlösungen mit verschiedenen Zusätzen gezüchtet worden.

---

1) Nach Mitteilungen der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München. Mit 2 Tafeln. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. 1898. No. 33—38 u. 1899. No. 12—17. Vergl. d. Centralbl. Bd. I. 1895. p. 449 u. Bd. II. 1896. p. 752.)

Jedenfalls befanden sich also die Hefen, welche zu den Beobachtungen dienten, vor der Einsaat in die Gelatine unter sehr verschiedenen Bedingungen und in sehr verschiedenem Ernährungszustand, vor allem aber wurde das Aussaatmaterial den Kulturen in sehr verschiedenen Entwickelungsperioden derselben entnommen.

Die bei den 4 Hefen gemachten Beobachtungen ließen vermuten, daß die Verschiedenheit der Wachstumsform der Kolonieen in einem Zusammenhang mit den im Laufe der Entwickelung der Kulturen wie in den früheren Abschnitten der vorliegenden vergleichenden Untersuchungen dargelegt wurde, nacheinander auftretenden und eingehender charakterisierten „Generationen“ steht.

Eine Aufklärung dieser Erscheinungen war also dann zu erwarten, wenn es gelang, die verschiedenen Generationen in Reinkultur zu gewinnen und die Wachstumsform derselben unter Einhaltung möglichst gleicher Bedingungen auf den gleichen Nährböden festzustellen. Möglicherweise konnten auf diesem Wege neue Merkmale für die Diagnose der 4 untersuchten Hefenarten, vor allem aber für die Charakterisierung der verschiedenen, im Laufe der Entwickelung derselben auftretenden verschiedenen Zellformen, welche eben als „Generationen“ bezeichnet wurden, gewonnen werden. Es war damit auch Aussicht vorhanden, möglicherweise ein Merkmal aufzufinden, welches die Auffassung stützen konnte, daß es sich bei diesen verschiedenen Generationen der Hefe nicht bloß um vorübergehende sehr labile Formveränderungen der Hefezellen, welche durch äußere Einflüsse, eine Veränderung des Nährsubstrates, insbesondere aber Mangel an Zucker, Zunahme des Säuregehaltes, intensivere Berührung mit der Luft u. s. w. hervorgerufen werden, sondern um verschiedene selbständige und feststehende, mit charakteristischen Eigenschaften begabte und durch diese begrenzte Formen handelt, welche allerdings, wenn auch nicht immer, durch Darbietung geeigneter Lebensbedingungen allmählich wieder ineinander übergeführt werden können.

Die Verschiedenheit der Wachstumsform würde dann wesentlich als der Ausdruck innerer, in der Zelle selbst, in ihrer Abstammung gelegener Faktoren aufzufassen sein.

Bestätigte sich die gemachte Voraussetzung nicht, so konnte durch die Untersuchungen doch wenigstens ein Beitrag für die Beurteilung der Frage gewonnen werden, welcher Wert den Wachstumserscheinungen der Hefen auf festem Nährboden als diagnostisches Merkmal beizulegen ist, eine Frage, welche bis jetzt von keiner Seite eingehender behandelt wurde.

Zunächst wird die Wachstumsform der Kolonieen, welche aus isolierten Zellen der im Entwickelungskreise der Hefekulturen in Nährflüssigkeiten auftretenden Generationen entstehen und deren Veränderung im Laufe der Zeit beschrieben.

Schon sehr frühzeitig wurde bei den 4 Hefen die Beobachtung gemacht, daß der Wachstumstypus der Kolonieen aus Bodensatzhefe von Kulturen, welche in kleinen Pasteur-Kölbchen gehalten wurden, im allgemeinen konstant blieb und mit dem früher angegebenen übereinstimmte, sobald die Kulturen etwa alle 8 Tage in neuer Würze

aufgefrischt wurden, so daß es niemals zur Entwickelung einer Kahmhaut kommen konnte. Blieben die Kulturen jedoch längere Zeit ohne Ueberimpfung stehen und hatte sich infolgedessen auch die Oberfläche der Nährflüssigkeit mit einer Kahmhaut überzogen, dann wechselte sofort bei den in Würze aufgefrischten Kulturen die Wachstumsform der Kolonieen, es trat eine Mischung der verschiedenen Typen, ähnlich wie bei direkter Einsaat aus der Kahmhaut, auf. Diese gemischte Wachstumsform blieb auch noch einige Zeit erhalten, sobald die Kulturen wie vor der Entwickelung der Kahmhautelemente wieder etwa alle 8 Tage aufgefrischt wurden. Diese Beobachtungen legten aber die Vermutung nahe, daß sich in diesen Ueberimpfungen noch direkte Abkömmlinge der Kahmhautzellen befanden, die mit den fortschreitenden, in kurzen Intervallen erfolgenden Ueberimpfungen mehr und mehr zurückgedrängt wurden.

Zunächst sollten die Kulturen unter Einhaltung möglichst gleichmäßiger äußerer Bedingungen studiert werden, um damit eine Basis für weitere Untersuchungen zu gewinnen.

In erster Linie mußte also darauf gesehen werden, daß die Hefen immer die gleiche Nährlösung erhielten. Von der Verwendung eines aus Nährsalzen mit entsprechendem Zusatz von Zucker etc. hergestellten Nährsubstrates mußte aus verschiedenen Gründen abgesehen werden und kam deshalb das für die 4 Bierhefen natürlichste, gewöhnliche gehopfte Bierwürze, in erster Linie in Betracht.

Bei der Verwendung von Bierwürze und der aus derselben hergestellten Nährgelatine steht man immer gewissen unbekannten, nicht oder nur sehr schwer regulierbaren Faktoren gegenüber. Diesem Uebelstand wurde dadurch begegnet, daß man wenigstens bei den Hauptversuchen möglichst lange die gleiche gehopfte Bierwürze verwendete. Außerdem wurde letztere immer aus der gleichen Brauerei bezogen und dürften bei dem sehr rationellen Betrieb größere Schwankungen in der Zusammensetzung ausgeschlossen gewesen sein.

Uebrigens haben sich bei den zu den verschiedensten Zeiten im Laufe der Jahre und mit verschiedenen Bierwürzen von „normaler" Zusammensetzung ausgeführten Untersuchungen in Beziehung auf die Wachstumsform der Hefekolonieen Unterschiede nicht ergeben.

Der sterilisierte Vorrat an Würze von 14—15 Proz. Bllg. wurde in großen Pasteur-Kolben aufbewahrt und von hier aus auf kleinere derartige Kolben von $^1/_8$ l Inhalt abgefüllt, nachdem die Würze auf 11,5 Proz. verdünnt worden war. Die kleinen Würzekölbchen blieben nach $^1/_4$-ständigem Sterilisieren in der Regel mehrere Tage zwecks einer ausgiebigen Lüftung stehen.

Die Ueberimpfung der Hefen wurde in der Weise vorgenommen, daß nach dem Aufschütteln nur ein kleiner Tropfen der Hefemischung in die neue Würze übergeführt wurde. Die Kulturen blieben dann verschiedene Zeit lang in dem Thermostaten bei 25° C stehen. Die Schwankung der Temperatur war gering.

Außerdem kam für die Reinkulturen der Kahmhautzellen 1. und 2. Generation die von den einzelnen Hefen vergorene Würze und zwar in den meisten Fällen die gleiche als Nährlösung zur Anwendung. Es handelte sich hierbei meist um 5—6 Monate alte Kulturen, in

welchen sich Kahmhäute in der üppigsten Weise entwickelt hatten und, wie nach allen Erfahrungen feststand, noch weiter entwickeln konnten. Dieselben eigneten sich daher wohl am besten zur Ernährung und Vermehrung der reingezüchteten Kahmhautgenerationen. Meist wurden die einzelnen Reinkulturen in der von der gleichen Art vergorenen und von der Hefe klar abfiltrierten Würze weitergezüchtet, jedoch diente hierzu auch zeitweise ausschließlich die eine oder die andere, nachdem sich bei gleicher Abstammung der Würze und gleichem Alter der Kahmhautkulturen im allgemeinen wesentliche Unterschiede hinsichtlich der Vermehrung der Hefen nicht ergeben hatten. Nur die von Stamm 6 vergorenen Würzen erwiesen sich unter gleichen Verhältnissen als etwas weniger günstig für die Vermehrung.

Eine sehr ausgedehnte Verwendung fand auch die vergorene Würze einer 3 Jahre alten Kahmhautkultur von Stamm 7, welche noch eine ganz ausgezeichnete Nährlösung abgab. Die Entwickelung der Kahmhaut im Laufe der Zeit war zwar eine sehr kräftige, jedoch waren nach Verlauf von 3 Jahren die meisten Zellen abgestorben und die Auflösung derselben sehr weit vorgeschritten.

Die Kulturen in den vergorenen Würzen wurden bei gewöhnlicher Temperatur weitergezüchtet.

Bei dem Studium über die Wachstumsform der im Entwickelungskreis der von untergärigen Bierhefen auftretenden „Generationen“ auf festem Nährboden wurden zunächst nur Bierwürzegelatine und „Biergelatine“ angewendet.

Die Würzegelatine war in der üblichen Weise durch Zusatz von 10 Proz. Gelatine zu der gleichen Würze, wie sie zu den Ueberimpfungen Verwendung fand, hergestellt worden.

Die Biergelatinen waren ebenfalls durch Zusatz von 10 Proz. Gelatine zu den gleichen vergorenen Würzen alter Kahmhautkulturen angefertigt worden, wie sie zu der Weiterzüchtung der reingezüchteten Kahmhautgenerationen verwendet wurden.

Die Vermehrung der eingesäten Hefe ist in der Biergelatine im Vergleich zu derjenigen auf Würzegelatine eine viel langsamere und wachsen infolgedessen auch die Hefekolonieen nicht so rasch heran wie dort, wie sie überhaupt auf der Biergelatine immer kleiner als auf der Würzegelatine bleiben. Auch die Zellen, welche die Kolonieen auf Biergelatine zusammensetzen, sind durchschnittlich kleiner als diejenigen der Kolonieen auf Würzegelatine.

Die Beobachtungen über die Wachstumsform der Kolonieen, welche sich aus isolierten Zellen auf den angeführten Nährböden entwickelten, wurden in der Böttcher'schen feuchten Kammer angestellt.

Nach den bei der meist sehr großen Anzahl gleichzeitig in Beobachtung genommenen Kulturen (zuweilen mehrere Hundert) eine Unterbringung derselben im Thermostaten bei einer konstanten Temperatur nicht durchzuführen war, blieben dieselben im Laboratorium stehen.

(Schluß folgt.)

Referate.

Müller-Thurgau, Gewinnung von Reinhefen für Rotwein. (VI. Jahresbericht der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau.)

Es wurden verschiedene Heferassen auf ihre Gärkraft in Rotweinmaische untersucht. Ein Teil der herangezüchteten schweizerischen Reinhefen erwies sich nicht besonders gärkräftig, während verschiedene andere Heferassen bezüglich des Gärverlaufes mit den besten ausländischen, wie Aßmannshausen 5 oder Bordeaux 2, konkurrieren können. In einer Tabelle wird der Gärverlauf von einigen besseren einheimischen Rotweinhefen neben demjenigen von guten ausländischen Rassen in sterilisierter und nicht sterilisierter Rotweinmaische in Flaschen in abgekürzter Form wiedergegeben, woraus wir ersehen, daß die angeführten Rotweinhefen (Altstätten 3, Altstätten 2, Aßmannshausen 5, Bordeaux 2, Karthaus Ittingen 1, Maienfeld 1, San Michele 6, Teufen 1, Toskana 1, Winterthur 2), was Gärverlauf anbetrifft, sich nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Dagegen werden bei den sterilisierten wie bei den nicht sterilisierten Weinen ganz unzweifelhafte Unterschiede im Bouquet konstatiert. In der Alkoholbildung zeigen die verschiedenen Hefen keine erheblichen Unterschiede. In der sterilisierten Maische bilden sie durchschnittlich etwas mehr Alkohol als in der nicht sterilisierten, wohl deshalb, weil weniger günstig wirkende Pilze, vielleicht sogar solche, die Zucker verbrauchen und keinen Alkohol erzeugen, ausgeschlossen sind. Ebenso sind in der sterilisierten Maische die unvergoren gebliebenen Zuckerreste durchschnittlich etwas größer. Karthaus Ittingen 1 ergab die stärkste Säureabnahme, während Aßmannshausen 5 das andere Extrem bildet. Auf Grund von Gärversuchen im großen empfiehlt Verf. für die Rotweinproduktion der Ostschweiz Aßmannshausen 5, Altstätten 3 und Bordeaux 2 als geeignete Rotweinhefen.

Osterwalder (Wädensweil).

Loew, Oskar, Curing and fermentation of cigar-leaf tobacco. (U. S. Department of Agriculture. Report. No. 59.) Washington 1899.

Im vorliegenden Berichte versucht Loew, die bisher geltende Theorie über die Tabakfermentation durch eine neue zu ersetzen. Der Bericht zerfällt in einen einleitenden Teil, der die thatsächlichen Veränderungen des Tabaks, die während der Prozesse der Dachreife sowie der Fermentation und des Lagerns oder der Nachfermentation eintreten, wesentlich auf Grund älterer Untersuchungen behandelt, in eine Kritik unserer bisherigen Anschauungen über die Fermentation und endlich in einen Abschnitt, in welchem Loew seine eigene Theorie über das Wesen des Fermentationsprozesses auseinandersetzt.

Während der geerntete grüne Tabak trocknet, verschwindet aus ihm die Stärke, die in Zucker umgewandelt und größtenteils ver-

atmet wird; der Eiweißgehalt vermindert sich gleichzeitig unter Anhäufung von Amidokörpern; ferner nehmen die ätherlöslichen Substanzen und der Gerbstoffgehalt ab; endlich verändern sich Farbe und Aroma, erstere geht in ein helleres oder dunkleres Braun über, indem die Farbe der Chlorophyllkörner verdeckt wird durch in den Zellen auftretende braune Körper. Im Fermentationsprozeß verschwinden auch die letzten noch vorhandenen Spuren von Zucker; der Gehalt an Nikotin und Nitraten nimmt ab; dagegen nehmen Ammoniakgehalt und Alkalinität zu; Farbe und Aroma werden verbessert. Was Ammoniakgehalt und alkalische Reaktion des Tabaks anlangt, so beobachtete Ref. die letztere nie, und Ammoniak ist sicherlich nicht zweifellos festgestellt, jedenfalls nicht immer vorhanden. Bei der Nachfermentation gehen die Veränderungen, besonders auch im Aroma und in der Farbe, langsam weiter; zu lange fortgesetzt, würde sie die guten Eigenschaften des Tabaks jedenfalls zerstören. Verf. bespricht dann noch kurz das als „petuning" bezeichnete Besprengen des Tabaks während oder nach der Fermentation mit einer Beize, deren Zusammensetzung sehr wechselt, meistens als Geheimnis behandelt wird und zum Teil durch Uebergießen von Tabakstengeln mit einer Flüssigkeit, die während der eintretenden Gärung kohlensaures Ammoniak bildet, gewonnen werden soll. Während Hanausek, wie bekannt, diese Prozedur als Impfen des Tabaks mit bakterienhaltiger Flüssigkeit aufgefaßt hatte, glaubt Loew, den Bakterien dabei keine Rolle zuschreiben zu dürfen. Jedenfalls erhöht der Ammonkarbonatgehalt der Sauce die alkalische Reaktion des Tabaks, die ihrerseits die Oxydation der Bestandteile des letzteren durch den Sauerstoff der Luft unterstützt und fördert. Loew faßt überhaupt, im wesentlichen wohl mit gutem Grunde, wenn Ref. auch andere Umsetzungen nicht für ausgeschlossen hält, den Vorgang der Dachreife und der Fermentation als eine fortgesetzte Oxydation auf, die zunächst, in den frisch geernteten Blättern, natürlich im Atmungsprozesse vor sich geht.

Ueber den Fermentationsprozeß hatte man bisher zwei Theorieen, die eine, nach dem Verf. von Schlösing und von Neßler vertreten, ist die rein chemische Theorie; die als Fermentation bezeichnete Selbsterwärmung beruht nach ihr auf der Einwirkung des Luftsauerstoffs auf die Bestandteile des Tabaks. Diese Anschauung, die übrigens weder Neßler noch Schlösing in dieser schroffen Form geäußert haben dürften, bedarf keiner Widerlegung. Die andere Theorie ist die Bakterientheorie Suchsland's, heute wohl allgemein angenommen, wenn auch, wie Loew mit Recht hervorhebt, die bisherigen bakteriologischen Untersuchungen der Tabakfermentation wenig befriedigen können. Loew selbst hält die Anschauung, als sei die Tabakfermentation ein durch Bakterien verursachter Gärungsprozeß, für unrichtig und stützt sich dabei auf folgende Gründe:

1) Zunächst findet Loew, wie bereits erwähnt, die bisherigen direkten Beweise für diese Anschauung nicht befriedigend. Darin hat er zum großen Teil, aber auch nur zum großen Teil, recht. Allerdings vermißt man bei den meisten Autoren, welche Organismen aus fermentierendem Tabak isoliert und beschrieben haben, den Be-

weis, daß diese Organismen bei der Fermentation thätig sind. Indessen ist doch unzweifelhaft in vielen Fällen durch Einimpfen von Tabakbakterien nach Suchsland'scher Methode eine Verbesserung des Aromas an sich geringerer Tabaksorten erzielt worden, und nach Koning haben die von ihm isolierten Bakterien zum Teil sicher Einfluß auf das Aroma des Tabaks. Beides wird allerdings von Loew bezweifelt.

2) Loew vermißt bei diesen Untersuchungen einen direkten Nachweis der Anwesenheit thätiger Bakterien auf den Blättern. Ihm zeigte die Untersuchung stets nur Sporen u. dgl. Er beruft sich dabei darauf, daß auch Ref. bei der Untersuchung fermentierter Tabake nur endospore Formen erhielt; Ref. aber fahndete damals auch nur auf solche und impfte zu diesem Zweck die siedende Nährlösung mit Blattteilen, so daß nur Sporen am Leben bleiben konnten. Einen Belag von Bakterien, wie man ihn bei einer so intensiven Gärung erwarten sollte, vermißte Loew bei seinen eigenen Untersuchungen stets. Indessen hängt die Intensität der Gärung nicht nur von der Zahl der thätigen Organismen ab, und der direkte Nachweis von Bakterien auf festem Substrat ist keineswegs so leicht und einwandsfrei. Kulturmethoden hat Loew aber leider nicht angewendet.

3) Ferner hält Loew bei dem geringen Wassergehalte fermentierenden Tabaks (unter 25 Proz.), der nur zur Imbibition der festen Zellwände und Inhaltsbestandteile ausreichen soll, nicht aber zum Transport gelöster Nährstoffe, das Gedeihen von Bakterien auf der Oberfläche der Tabakblätter für ausgeschlossen. Weshalb aber das Imbibitionswasser gerade ganz reines Wasser sein, weshalb es nicht eine, freilich sehr verdünnte, Nährlösung bilden soll, dafür führt Loew keinen Grund an, und wir sehen ebenfalls keinen. Enthält aber das Imbibitionswasser auch nur Spuren gelöster Substanz, dann ist die letztere auch den oberflächlich aufsitzenden Organismen zugänglich. Kommt doch Pilzwachstum noch in Medien zustande, die weniger als 25 Proz. Wasser enthalten.

4) Endlich soll mit fortschreitender Dachreife und Fermentation der Tabak ein immer ungünstigerer Nährboden für Bakterien werden. Das wird bewiesen durch die sehr vieldeutige Beobachtung, daß der Saft frischer Blätter bald fault unter Umständen, wo der gleich konzentrierte Wasserextrakt dachreifer oder ausfermentierter Blätter noch vollkommen klar bleibt. Auf den frischen Tabakblättern ist eine Unzahl von Keimen vorhanden, die bei der Fermentation zu sterben scheinen. Auch dafür wird nur die sehr vieldeutige Beobachtung ins Feld geführt, daß, als in je 15 ccm Bouillon Stückchen grüner, im dachreifen Zustande mehrere Monate aufbewahrter und endlich fermentierter Blätter gebracht wurden, nur in der mit frischen Blättern geimpften Röhre lebhafte Bakterienentwickelung sich einstellte. Das beweist aber, wenn überhaupt etwas, da das Ausgangsmaterial ja verschiedenartig und nicht vergleichbar war, so nur, daß auch im Tabak wie in anderen organischen Substraten bei lufttrockener Aufbewahrung die Entwickelungsfähigkeit der ursprünglich vorhandenen Keime mehr und mehr abnimmt. Der fermentierte

Tabak soll sogar antiseptische Eigenschaften annehmen; denn Fleischstücke, die in fermentierte Blätter gehüllt werden, hielten sich weit länger frisch als andere, die in frische Blätter eingewickelt wurden. Aber der mehr als rohe Versuch, dem ein bakteriologischer Wert doch kaum zugeschrieben werden kann, würde doch nur für die Bakterien der Eiweißfäulnis etwas beweisen, die bei der Fermentation gewiß keine Rolle spielen.

Eine exakte bakteriologische Untersuchung der fermentierenden Blätter, den Beweis, daß die Bakterien, die dabei sicher gefunden wären, in Tabak von 25 Proz. Wassergehalt nicht zu wachsen vermögen, vermißt man bei Loew, und so kann seine Kritik der Suchsland'schen Ansichten über das Wesen der Fermentation kaum als durchschlagend betrachtet werden. Jedenfalls weist sie aber in höchst verdienstlicher Weise auf die Notwendigkeit näherer Erforschung des Fermentationsprozesses hin.

Im letzten Abschnitt giebt Loew dann seine eigenen Anschauungen über die Fermentation. Nach ihm werden die chemischen Veränderungen, die der Tabak bei der Fermentation erleidet, hervorgerufen durch oxydierende Enzyme, Oxydasen, deren weite Verbreitung im Pflanzenreiche von französischen Forschern nachgewiesen sein soll. Ref. hat an anderer Stelle (Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis. Centralbl. f. Bakt. etc. 2. Abt. Bd. IV. 1898) eine abweichende Ansicht über die als „Oxydase"-Wirkungen aufgefaßten Vorgänge sowie über die überaus schwache Begründung der Annahme von „Oxydasen" geäußert und wird in dieser Ansicht allerdings auch nicht schwankend durch die Anmerkung Loew's, daß der Versuch, solche schnelle Oxydationen durch die Annahme einer Aktivierung des Sauerstoffs durch gewisse Salze oder gewöhnliches Eiweiß[1]) zu erklären, als verfehlt betrachtet werden müsse. Als Reagens auf „Oxydasen" benutzt Loew, wie die Franzosen, Guajaktinktur und findet so im Floridatabak zwei zu den Eiweißstoffen im weitesten Sinne gehörende Körper, welche Guajaktinktur bläuen,

1) eine Oxydase, die das für sich allein bereits thut, und die in wässeriger Lösung bei 65—66° C unwirksam wird, und
2) eine Peroxydase, die nur bei Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd Guajaktinktur bläut, und die bei 87—88° C erst getötet wird.

Er findet diese Oxydasen mit Hilfe der Gujakharzreaktion in allen Teilen der Tabakpflanze, in Blättern verschiedener Sorten aber in ungleicher Menge: Im Floridatabak war selbst nach der Fermentation noch ein Teil der Peroxydase vorhanden, im Connecticuttabak nicht mehr; der letztere enthielt schon im dachreifen Zustande keine Spur von Oxydase mehr, die er doch im frischen Zustande führte.

Diese oxydierenden Enzyme, vor allem die energischer wirkende Oxydase, aber auch die Peroxydase, welche andere Körper als Guajakharz schon ohne Wasserstoffsuperoxyd-Zusatz oxydiert, sollen den Sauerstoff auf die Bestandteile des Blattes (Nikotin, Gerbstoff u. s. w., ob auch auf den Zucker?) übertragen und die Fermentation bewirken.

---

1 Ref. ist der letzteren Ansicht nirgends begegnet.

Ein Versuch soll das beweisen, bei dem in einem großen Gefäße Peroxydase 48 Stunden bei 50—60° C auf weinsaures Nikotin einwirkte. In der Vorlage (SO_4H_2) wurden nur Spuren von Ammoniak gefunden, mehr, als der Inhalt des Kolbens mit K_2CO_3 versetzt wurde, aber immer noch wenig, so daß Loew selbst die Einwirkung der Peroxydase auf Nikotin als sehr träge erklärt. Zudem fehlt der Kontrollversuch, der zeigen müßte, daß nicht schon die frische Lösung bei der gleichen Behandlung NH_3 entwickelte. Auch sind trotz des Thymolzusatzes Bakterienwirkungen nicht sicher ausgeschlossen. Ref. sah Bakterien und Infusorien in Lösungen, die stark nach Thymol rochen und Krystalle von Thymol enthielten, lebhaft vegetieren und umherschwimmen.

Ref. kann dementsprechend den Nachweis nicht als erbracht anerkennen, daß die oxydierenden Enzyme die Ursachen der Fermentation sind, ebensowenig wie er andererseits die Bakterientheorie durch Loew's Einwände beseitigt glaubt, und hält es für zu weit gegangen, wenn Loew statt des nach ihm von einer falschen Anschauung eingegebenen Ausdruckes Fermentation, der übrigens in den Fachkreisen längst üblich war, ehe man über die Ursache des Prozesses ins klare zu kommen suchte, als wissenschaftliche Bezeichnungen die Ausdrücke: „oxydizing enzymosis“ oder „oxydizing enzymation“ vorschlägt.

In der Arbeit finden sich ferner allgemeinere Betrachtungen über die Rolle der Oxydasen. Loew glaubt nicht, daß sie bei der Atmung eine solche spielen; denn einmal fehlen sie manchen Pflanzen, wenigstens in gewissen Entwickelungszuständen, und ferner greifen sie gerade die Körper, welche zur Unterhaltung der Atmung dienen, Kohlehydrate und Fette, nicht an. Auch weist er die Annahme ab, als spielten die Oxydasen im Pflanzenkörper eine ähnliche Rolle wie das Hämoglobin im Körper der höheren Tiere; denn die Oxydasen binden keinen molekularen Sauerstoff, sondern bringen einfach die Oxydation in Gang. Loew stellt sich vielmehr vor, daß die Oxydasen die Benzolderivate oxydieren, welche das Plasma nicht oder nur schwer anzugreifen vermag (vgl. aber die vorzügliche Ernährung der Schimmelpilze durch Chinasäure u. a.), während es seinerseits die den Oxydasen unzugänglichen Kohlehydrate und Fette im Atmungsprozeß oxydiert. Der letztere Vorgang ist die Energiequelle der lebenden Zelle, die partielle Oxydation durch Oxydasen zerstört nur schädliche Nebenprodukte des Stoffwechsels. Behrens (Karlsruhe).

Withney, Milton, and **Means, Thos. H.,** Temperature changes in fermenting piles of cigar-leaf tobacco. (U. S. Department of Agriculture. Report No. 60.) Washington 1899.

Der vorliegende Bericht ist der Fermentation des Floridatabaks gewidmet, an dem Loew seine vorstehend referierten, interessanten, wenn auch nach Ansicht des Ref. nicht entscheidenden Untersuchungen über das Wesen der Fermentation ausgeführt hat.

Der Wassergehalt des Floridatabaks soll nach den Untersuchungen der Verff. 23—24 Proz. betragen. 20 Proz. sind zu wenig, der Tabak

ist zu trocken; dagegen neigt schon bei 26 Proz. Wassergehalt der Floridatabak zum Faulen.

Bei den Fermentationsversuchen zeigte sich, daß derselbe bei genügendem Gehalt an Feuchtigkeit, wenn wiederholt umgesetzt, immer wieder sich erwärmte, während bei Connecticuttabak selbst bei einem Wassergehalt von 27 Proz. die Erwärmung nach einmaliger Fermentation sehr viel langsamer vor sich und nicht weit ging; mit jedem Umsetzen nahm die Erwärmungsfähigkeit des Connecticuttabaks mehr und mehr und zwar sehr schnell ab. Die Verff. bringen diese Beobachtung in Zusammenhang mit den Beobachtungen Loew's, nach denen schon im dachreifen Connecticutblatt die Oxydase fehlt, und die Peroxydase bei der Fermentation bald verschwindet, während bei Floridatabak die Oxydase erst bei der Fermentation zerstört wird, und die Peroxydase selbst diese noch übersteht.

Behrens (Karlsruhe).

Bubák, Fr., Caeoma Fumariae Link im genetischen Zusammenhange mit einer Melampsora auf Populus tremula. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. VIII. 1899. p. 26.)

Caeoma Fumariae Link scheint sehr verbreitet zu sein und wurde bisher in Norwegen, Schweden, Finnland, Rußland, Sachsen, Preußisch-Schlesien, Mähren, Ungarn, Schweiz und Frankreich auf Corydalis cava, digitata, fabacea und laxa gefunden. Verf. fand in der Litteratur keine Andeutung von der Zugehörigkeit dieser Caeoma zu einer Melampsora-Form oder eine Mitteilung von Kulturversuchen mit demselben. Im Jahre 1897 fand er das genannte Caeoma sehr spärlich auf Corydalis cava und 1898 auf Corydalis digitata. Rings um die Gruppen der Corydalis-Pflanzen, die mit dem Caeoma öfters voll bedeckt waren (Stengel, Blätter, Blütenachse, Deckblätter, seltener Früchte) standen teils Carpinus Betulus, teils Populus tremula. Verf. nahm eine große Zahl von kranken Corydalis-Pflanzen mit nach Hause und versuchte aus diesem Caeoma auf beiden genannten Sträuchern Uredo- und Teleutosporen durch Infektion im Freien zu züchten (20. April). Der Erfolg trat jedoch lange nicht ein, nachdem Verf. erst am 14. Mai an den Espenblättern die ersten Uredo-Häufchen bemerkte; Carpinus blieb völlig pilzfrei. Diese Verzögerung in der Entwickelung muß dem jugendlichen Zustande der infizierten Blätter und der sehr frühen Jahreszeit zugeschrieben werden. Hiermit ist also der direkte Beweis geliefert, daß Caeoma Fumariae mit einer Melampsora auf Populus tremula zusammenhängt. Die Diagnose dieser neuen Melampsora-Form ist folgende: Caeoma-Lager mit gelblichen Flecken auf Stengeln, Blättern, Blütenachsen, Vorblättern, seltener auf Früchten, kreisförmig um einige honiggelbe Spermogonien gestellt, oft zusammenfließend, orange; Caeomasporen kugelig, eiförmig oder elliptisch, oft kantig, 19—27 μ lang, 10—22 μ breit, mit farbloser, feinwarziger Membran und orangerotem Inhalt. Uredo-Lager auf der Unterseite der Blätter, klein, orange; Uredosporen 20—28 μ lang, 15—20 μ breit, blaßorange, mit entfernten Stacheln gleichmäßig besetzt; Paraphysen hyalin, 44—57 μ

lang, 13—16 μ breit. Teleutosporen auf der Blattunterseite, 40—60 μ lang, sonst wie bei anderen Melampsoren von Populus tremula.

Auf der Espe kommen also jetzt 5 Melampsora-Formen vor: M. Laricis Hartig, M. Rostrupii Wagner, M. Magnusiana Wagner, M. pinitorqua Rostrup und M. Klebahni Bubák. Es wird Niemand bestreiten können, daß alle diese biologischen Formen aus derselben Melampsora-Art auf Populus tremula sich entwickelt haben, in dem sich das Caeoma verschiedenen Wirtspflanzen angepaßt hatte. Am meisten haben sich von anderen Formen M. Laricis und M. pinitorqua differenziert, die auch durch die Wahl ihrer Caeoma-Wirte gut charakterisiert sind. Trotzdem kann sich aber Verf. nicht entschließen, alle diese Formen für gute Arten zu halten und faßt dieselben eher als Anpassungsformen derselben Art M. tremulae Tul. auf. Stift (Wien).

Lindau, G., Bau und Entwickelungsgeschichte von Amylocarpus encephaloides Cur. (Verhandl. des Bot. Vereins der Prov. Brandenburg. XL.)

Dieser Pilz wird in Form kleiner bernsteingelber Tropfen auf Strandholz, besonders Roßkastanie, gefunden. Der Fruchtkörper wird von einer dicken Peridie umgeben, die bei der Reife teilweise vergeht. Im reifen Zustande liegen im Innern die Sporenmassen. Die Hyphen dringen in das Holz ein, wo sie in den oberflächlichen Schichten noch dichte Ansammlungen bilden, während nach der Tiefe und den Seiten nur noch einige Hyphen gehen. Die Hyphen wachsen entweder durch vorhandene Löcher der Membran oder durch gesprengte Tüpfel. Im Holz verläuft das Mycel in der Längsrichtung, in den Markstrahlen horizontal. Die Hyphen sind imstande, Cellulose zu lösen, lassen aber die verholzte Mittellamelle intakt. Auf dem Holzkörper entstehen dann die Früchte. Die Schläuche stehen lateral oder terminal an dem askogenen Hyphengeflecht. Der Pilz läßt sich künstlich züchten, zeigt aber keine Nebenfruktifikationen. Verf. ist der Ansicht, daß der genannte Pilz zu den Aspergillaceen zu rechnen ist. Thiele (Soest).

Frank, Zuckerrübenkrankheiten im Jahre 1898. (Ztschr. d. Vereins d. deutschen Zuckerindustrie. 1899. p. 251.)

Das nasse und kalte Wetter im Frühjahr bis in den Juli und die lange Trockenheit vom August an haben der Entwickelung und dem Ertrag der Rüben geschadet und liegen über die Beschädigung durch Krankheiten und Feinde zahlreiche Meldungen und Beobachtungen vor.

1) Wurzelbrand an der keimenden Rübensaat ist aus Westpreußen, Schlesien, Posen, Brandenburg, Mecklenburg, Lübeck, Provinz und Königreich Sachsen gemeldet worden und werden die Schädigungen mehrfach bis zu 50 und selbst 75 Proz. angegeben. Als der häufigste Erreger des Wurzelbrandes wurde wiederum Phoma Betae konstatiert, und ist es von Interesse, daß dieser Pilz auf Rüben auch auf einem Felde, wo noch niemals Rüben gebaut wurden, vorkommen kann. Die Ursache dieser Erscheinung ist noch unentschieden. Be-

stätigt wurde die alte Erfahrung, daß kalte und nasse Lage des Feldes den Wurzelbrand begünstigt, ebenso ferner, daß Pflanzen, die durch den Wurzelbrand noch nicht getötet sind, durch eine Gabe von Chilisalpeter gekräftigt werden können.

2) Die Herz- und Trockenfäule ist vielfach in Schlesien, Posen, Brandenburg, Mecklenburg, Provinz Sachsen, Waldeck, Niederbayern, Elsaß und auch in Podolien beobachtet worden und schwankten die Beschädigungen zwischen 2—50 Proz. Infolge der Witterung wurde die Krankheit erst im August oder sogar im September und Oktober beobachtet. Die Thatsache, daß die Krankheit gerade auf solchen Aeckern, auf denen sie bisher sich gezeigt hat, wieder auftritt, wurde auch in diesem Jahre von neuem bestätigt. Die kranken Pflanzen haben sich von Phoma Betae infiziert erwiesen. Auch hier trat die Krankheit auf Aeckern auf, die zum ersten Male Rüben trugen. Von Interesse sind Düngungsversuche mit steigenden Mengen von Chilisalpeter und mit Phosphorsäuredüngungen, welch letztere zeigen sollten, ob durch sie an den Wirkungen des Chilisalpeters etwas geändert wird. Es hat sich nun gezeigt, daß die krankeitsbefördernde Wirkung der Salpeterdüngung nur bei den früher bestellten Rüben eintrat, wobei die Phosphorsäuredüngungen an der Wirkung der Stickstoffdüngung und überhaupt an dem Aussehen der Pflanzen nichts änderten.

3) Von den pilz-parasitären Blattkrankheiten, nämlich dem falschen Mehltau (Peronospora Schachtii), dem Rübenrost (Uromyces Betae) und der Blattfleckenkrankheit (Cercospora beticola) sind nur sehr wenige Fälle gemeldet worden.

4) Die Rübenschwanzfäule, die unter dem charakteristischen Krankheitsbilde auftritt, daß an den noch in der Erde stehenden Rüben der ganze Wurzelschwanz bis mehr oder weniger nahe an den dicksten Teil der Rübe herauf in Fäulnis übergegangen ist, womit aber der Eintritt einer Schwärzung der Schnittfläche durch den noch lebenden Teil einer solchen Rübe nicht notwendig verbunden ist, hat sich an rumänischen Rüben gezeigt. Die stark schwanzfaulen Rüben ließen auf dem Durchschnitt durch den noch lebenden oberen Teil keinerlei Schwärzung der Gefäßbündel beim Liegen der Schnittflächen an der Luft hervortreten und ist diese bekanntlich auch an gesunden Rüben manchmal eintretende Erscheinung also nichts weniger als ein Kennzeichen für diese oder eine andere Rübenkrankheit. Auch in den rumänischen Rüben fanden sich als einzige nachweisbare Organismen die schon früher bei dieser Krankheit beobachteten Kokken in dem grauen speckig-weichen Gewebe der faulen Teile, doch ist es bisher Verf. nicht gelungen, durch Impfung mit diesen Kokken die Rübenschwanzfäule zu erzeugen, so daß die Ursache dieser Krankheit noch in Dunkel gehüllt bleibt. In Rumänien wurden auf dem Felde, welches weder Stall- noch künstlichen Dünger erhielt, zum ersten Male Rüben gebaut. Die Krankheit verursachte mindestens 10 Proz. Schaden.

5) Der sogenannte Gürtelschorf kam auf 2 hannoverschen Wirtschaften vor. An der Rübe zeigten sich ringförmige schorfartige Quergürtel mit vermindertem Dickenwachstum, durch welche die Rübe

mehr oder weniger verkrüppelt, meist wie zusammengeschnürt aussieht, im Innern aber völlig weiß und gesund ist. Solche Rüben können sogar höher polarisieren als gesunde. Ob Boden- oder Witterungsverhältnisse eine Rolle spielen, ist bis jetzt noch nicht entschieden, auch ließen sich mit Sicherheit noch keine parasitischen Lebewesen nachweisen. Ein gekalkter Teil eines Feldes soll schlimmer erkrankt sein als ein nicht gekalkter desselben Feldes.

6) Der Wurzeltöter (Rhizoctonia violacea) hat sich hier und da gezeigt.

7) Die Rübennematoden wurden außer in der Provinz Sachsen auch auf Moorkultur in Pommern und vereinzelt in Rheinhessen angetroffen.

8) Die schwarze Blattlaus (Aphis papaveris) ist besonders in Posen, Schlesien, Brandenburg und Provinz Sachsen schädlich aufgetreten, doch haben die reichlichen Niederschläge vielfach dem Insekt entgegen gearbeitet. In mehreren Gegenden wurden die Rübenblattläuse von natürlichen Feinden befallen und getötet, nämlich von den Larven von Coccinelliden und von Blattlausfliegen, sowie durch eine Pilzepidemie, nämlich durch eine Botrytis-Form, durch welche die Läuse in einen hellbräunlichen Schimmel gehüllt erscheinen und absterben.

9) Die Rübenfliege (Anthomyia conformis) hat durch Ausminieren des grünen Blattgewebes von seiten ihrer Larven vielfach geschadet.

10) Der Moosknopfkäfer (Atomaria linearis) ist in der Provinz Sachsen und in Thüringen vorgekommen. Durch die Rübenvorfrucht wird der Käfer sehr begünstigt und ist an denjenigen Grundstücken oder an den Grenzen derjenigen Ackerstücke, welche im Vorjahre Rüben trugen, die Befallungsgefahr am größten. Man thut gut, an solchen Grenzen eine Spurbreite der Drillmaschine mit etwa doppelter Einsaat zu bestellen, um dem Schaden durch den Käfer vorzubeugen. Gewisse Beobachtungen scheinen darauf hinzudeuten, daß in den alten Rübenköpfen und Blattresten der vorjährigen Rüben, die auf dem Felde zurückbleiben, der Käfer im Winterlager sich befindet.

11) Der Schildkäfer und der Aaskäfer haben nur mäßige Verbreitung gefunden.

12) Otiorhynchus ligustici hat sich in der Provinz Sachsen ziemlich häufig an Zuckerrüben gezeigt. Gegenmittel sind: Ziehen von Gräben, auf deren Boden flache Gegenstände zu legen sind, unter denen sich die Käfer sammeln; Einlegen von Luzernehäufchen; Bespritzen der Pflanzen mit Arsenbrühe.

13) Der Drahtwurm und der Tausendfuß haben, wie immer, viel Schaden verursacht. Man hat Beizmittel empfohlen, mit denen die Rübenkeime behandelt werden sollten, um ihnen einen starken Geruch, der die Drahtwürmer abschrecken sollte, zu erteilen: nämlich ein unter dem Namen Down's Saatpulver in den Handel gebrachtes Präparat, sowie ein Gemisch von Gasteer mit Petroleum. Beide Mittel haben sich aber unbrauchbar erwiesen. Ebensowenig Erfolg hat die Beizung mit Karbolsäure und schwefelsauerer Magnesia gehabt.

Das alte Mittel des Walzens der Saat bleibt empfehlenswert. Desgleichen sollte das Abfangen der Drahtwürmer und der Tausendfüße durch Auslegen von Kartoffelköder weiter versucht werden.

14) Engerlinge haben vielfach geschadet und einen lückenhaften Stand der Rüben verursacht.

15) Durch Mäusefraß im Nachsommer und Herbst haben die Rüben besonders in Schlesien zu leiden gehabt. A. Stift (Wien).

Tryon, H., Fruitlet core-rot of pine-apple. (Queensland Agricultural Journ. Vol. III. 1898. p. 458—467. Pl. 68—71.)

Verf. beschreibt in erster Linie eine Krankheit der Ananas, die an der als „Prickly Queen" bezeichneten Varietät beobachtet wurde und äußerlich daran kenntlich ist, daß einzelne Segmente bei normaler äußerer Gestalt hellgrün bleiben, während der übrige Teil der Frucht vollkommen reif wird. Beim Durchschneiden solcher Früchte findet man, daß in den betreffenden Segmenten eine Zersetzung des Fruchtfleisches stattgefunden hat, die gewöhnlich in der Nähe der Griffelbasis beginnt und von dort aus nach dem Innern des Fruchtknotens zu vordringt. Bei mikroskopischer Untersuchung fand Verf. ferner einen mit Monilia candida verwandten Pilz, der namentlich in der Fruchtknotenhöhlung zur Fruktifikation gelangt. Infektionsversuche mit diesem Pilze zeigten nun aber, daß derselbe in unverletzte Pflanzenteile nicht einzudringen vermag, und es gelang denn auch dem Verf., Tiere aufzufinden, die die für das Eindringen des Pilzes erforderlichen Wunden erzeugen, und zwar sind dies sehr kleine Milben, die der vom Verf. ausführlich beschriebenen neuen Art Tarsonemus ananas angehören. Diese Milben wurden übrigens außer in den kranken Früchten, in denen sie mit Vorliebe an den Stellen saßen, an denen die Zersetzung der Früchte beginnt, auch an verschiedenen anderen Stellen gefunden, so z. B. am Fruchtstiel.

Bei einer anderen als „Smooth leaf" bezeichneten Ananasvarietät dringt die Zersetzung der Frucht von der Basis der Staubgefäße in erster Linie nach außen in die fleischigen Sepalen ein und bewirkt eine schon von außen sichtbare Schrumpfung und Bräunung einzelner Früchte. Auch konnte Verf. hier in den infizierten Stellen die bei der anderen Varietät beobachtete Monilia nicht auffinden, sondern nur ein Penicillium spec., während die obengenannte Milbe auch hier anwesend war.

Erwähnt sei noch, daß Verf. außer Tarsonemus ananas noch einige andere Milben ziemlich häufig in oder auf den Ananasfrüchten angetroffen hat. Dieselben scheinen aber nur ausnahmsweise gesundes Pflanzengewebe anzutasten und sich in erster Linie von Pilzen oder anderen Milben zu ernähren. Ausführlicher beschrieben werden eine als Tyroglyphus ananas bezeichnete Art und eine andere noch nicht bestimmte Tyroglyphide.

Zur Bekämpfung der Krankheit empfiehlt Verf., alle die Krankheit zeigenden Pflanzen zu verbrennen. Zur Vermehrung sollte ferner nur vollkommen gesundes Material verwandt werden, das auch noch vor dem Auspflanzen mit einem Insecticid behandelt werden kann.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

Janse, J. M., Les endophytes radicaux de quelques plantes javanaises. (Annales du jardin botanique de Buitenzorg. T. XIV. 1896. p. 53—212.)

Verf. hat im Urwald von Tjibodas und dessen Umgebung Pflanzen aus den verschiedensten Gruppen des Systems untersucht und bei 69 von 75 die Anwesenheit eines endophyten Pilzes in den Wurzeln, namentlich den oberflächlichen, nachweisen können. Dieser Pilz dringt als mehr oder weniger dicker Faden in die Wurzeln ein und durchwächst, ohne sich viel zu verzweigen, die äußersten Zellschichten. Dann breitet er sich nach allen Seiten hin aus und bildet blasige Anschwellungen („vésicules", „kystes"?). Darauf dringt der Pilz in die innersten Rindenschichten ein und bildet als „sporangioles" bezeichnete Körper, deren Durchmesser zwischen 2,5 und 28 μ variiert. Dieselben enthalten eine mehr oder weniger große Zahl von „sphérules", die wieder erfüllt sind mit kleinen „granules". Wenn die letzteren in Freiheit gesetzt sind, so sind die betreffenden Zellen von einer körnigen Masse erfüllt und mehr oder weniger trübe. Die einzigen Pflanzen, die diese Körnchen nicht enthalten, sind Ophioderma, Thismia, Gonyanthes, Sciaphila, Cotylanthera, Argostema, Nauclea und die untersuchten Orchideen.

Der die Infektion bewirkende Faden wächst immer durch eine Epidermiszelle hindurch. In den darunterliegenden Zellschichten sind die Pilzhyphen und die „vésicules" bald intra- bald intercellulär. Die Sporangiolen entstehen dagegen nur innerhalb der Zellen der Wirtspflanze. Krystallzellen und solche, die reich an Harz und Gerbstoffen sind, sowie auch chlorophyllhaltige Zellen werden von dem Pilze verschont. Die Wurzeln von Rhododendron und Vaccinium bilden insofern eine Ausnahme, als bei ihnen der Pilz nur in der Epidermis vegetiert; es sind hier aber auch außer dieser nur wenige lebende Zellen außerhalb der Endodermis vorhanden.

Die Stärkekörner verschwinden nicht nur in den infizierten Zellen, sondern auch in deren Umgebung; in keinem Falle konnte dagegen Verf. ein Absterben der infizierten Zellen nachweisen.

Ueber die systematische Stellung der Pilze lassen sich noch keine zuverlässigen Angaben machen. Die meisten derselben scheinen aber der gleichen oder nahe verwandten Arten anzugehören. Ein abweichendes Verhalten zeigen nur die Pilze der Orchideen, die auch unter sich nicht ganz übereinstimmen und vom Verf. in 3 verschiedene Gruppen eingeteilt werden. Unsicher ist auch die Stellung der Pilze von Psilotum und Lycopodium, die durch das gänzliche Fehlen von Sporangiolen ausgezeichnet sind.

In dem den Schluß der Abhandlung bildenden theoretischen Teile sucht Verf. auf Grund der morphologischen Beobachtungen und durch Vergleichung mit anderen Organismen die folgenden Sätze nachzuweisen: Der untersuchte Endophyt ist ein fakultativ aërober Pilz, ebenso wie Rhizobium und Frankia. Er lebt im Inneren der Wurzel auf Kosten der Kohlehydrate der Wirtspflanze und dringt namentlich deshalb in die lebenden Zellen ein, um den Sauerstoff zu meiden. Unter diesen Bedingungen hat er die Fähigkeit, atmosphä-

rischen Stickstoff zu fixieren. Die Wirtspflanze absorbiert den größten Teil der von dem Pilze gebildeten stickstoffhaltigen Substanzen.

Verf. hat die Absicht, die Richtigkeit dieser Sätze auch durch experimentelle Untersuchungen zu prüfen. Dieselben haben aber bisher noch nicht zu entscheidenden Resultaten geführt. Bei dem einzigen in der vorliegenden Abhandlung mitgeteilten Versuche, bei dem Keimpflanzen von Coffea sich teils in gewöhnlicher, teils in sterilisierter Erde entwickelten, war nach $1^1/_2$ Jahren kein Unterschied zwischen den Pflanzen mit und ohne Endophyten nachzuweisen.

Von methodologischem Interesse ist schließlich noch, daß Verf. bei Coffea durch ein sehr einfaches Mittel die Verbreitung des Pilzes auch makroskopisch sichtbar machen konnte. Werden nämlich Schnitte oder ganze lebende Wurzeln von Coffea in konzentrierte Kalilauge gebracht, so entsteht in allen von dem Pilze infizierten Zellen eine intensiv rote Färbung, während die nicht infizierten Zellen nur gelb gefärbt werden. Mit Hilfe dieser Reaktion ist es möglich, auch an einem großen Wurzelsystem alle von dem Pilze infizierten Stellen sofort aufzufinden. A. Zimmermann (Buitenzorg).

Massalongo, C., Nuovo contributo alla conoscenza della entomocecidiologia italica. IV. (Nuovo Giorn. botan. italiano. N. S. Vol. VI. p. 137—148.)

In bekannter Weise giebt Verf. zunächst ein Litteraturverzeichnis (Fortsetzung) von 47 einschlägigen Schriften über Insektengallen und beschreibt sodann 10 Gallenformen, von Insekten hervorgerufen, welche alle für Italien neu sind. Einige darunter sind auch für die Wissenschaft neu.

In den Hülsen von Coronilla minima L. ähnliche Gallen, wie sie Verf. schon für C. varia beschrieb, bei Tregnago (Verona). Dieselben wurden aber vorher schon von A. Orsini auf dem Monte Velino gesammelt, laut Exemplaren, die im Herbar des paduanischen Gartens aufliegen.

Auf Erica vagans L. kommen Gallen vor, ähnlich jenen durch Diplosis mediterranea Löw an E. arborea L. verursachten und beschriebenen, jedoch nicht allein in der vegetativen, sondern auch in der Blütenregion. Speziell wird die Blumenkrone verändert, welche teils hypertrophisch, fleischig und außen drüsig-behaart erscheint, teils aber Fälle von Dialyse und Pleiotaxie zeigt. Die Pollenblätter abortieren zumeist. Der Stempel wird zu einem behaarten Gebilde ohne Griffel, oder an seiner Stelle treten atrophische Phyllome auf. In jeder Galle kommt nur je eine Larve vor. Bei Ventimiglia und in Verona bei Blumenhändlern.

Zu Valurbana im Modenesischen wurden Exemplare von Euphorbia Cyparissias L. mit ähnlichen Gallen gefunden, welche Verf. bereits für E. esula beschrieb und die von einer Dichelomyia erzeugt werden, die aber wesentlich von der D. Löwii (Mik.) Rübs. abweichen.

Rhinocola speciosa Flor. Gallen auf Schwarzpappel, in der Provinz Verona.

Auf Populus tremula L., daselbst, eine Cecidomyiden-

Galle, welche die Ränder der unteren Blätter an den Schößlingen, parallel der Mittelrippe, einrollt. Die Spreite wird dabei lederartig verdickt und ihr Grundgewebe zeigt keinerlei Scheidung von Elementen.

Tephritis marginata Fall. auf Senecio vulgaris L., bei Tregnago.

Die Blütenknospen von Tamus communis L., bei Tregnago, zeigten eine eigene Auftreibung und blieben dabei verschlossen. In ihrem Innern hausten die Larven einer Schizomyia-Art (fide Kieff).

Triozia Centranthi Vall. erzeugt Gallen nicht nur auf Valerianella Auricula DC. (bei Tregnago), sondern auch in den Blüten und Blütenständen der V. coronata DC. (bei Marcemigo, Prov. Verona).

Blattrollungen von Vicia varia Hst. (bei Ferrara) durch eine Cecidomyia-Art hervorgerufen. Solla (Triest).

Corrigendum.

p. 543 Zeile 14 von oben ist statt „Aq. dest. 1000 ccm" zu lesen „Aq. dest. 100 ccm.

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Levin, Les microbes dans les régions arctiques. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1899. No. 7. p. 558—567.)

Tierreich, das. Eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der rezenten Tierformen. Hrsg. v. der deutschen zoolog. Gesellschaft. Generalred.: F. E. Schulze. 5. Lfg. Protozoa. Red.: O. Bütschli. Sporozoa par A. Labbé. gr. 8°. XX, 180 p. Avec 196 fig. Berlin (R. Friedländer & Sohn) 1899. 12 M.

Waite, H. H., Current bacteriological literature. (Journ. of applied microsc. Vol. II. 1899. No. 5. p. 376—379.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Wright, J. H., Examples of the application of „color screens" to photomicrography. (Journ. of the Boston soc. of med. scienc. Vol. III. 1899. No. 11. p. 302—307.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Camus, L., Recherches expérimentales sur une agglutinine produite par la glande de l'albumen chez l'Helix pomatia. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXIX. 1899. No. 4. p. 233—234.)

Dietel, P., Waren die Rostpilze in früheren Zeiten plurivor? (Botan. Centralbl. 1899. No. 29. p. 81—85. No. 4. p. 113—117.)

Hennings, P., Uredineae aliquot brasilianae novae a cl. E. Ule lectae. (Beibl. zu Hedwigia. Bd. XXXVIII. 1899. No. 3. p. 129—134.)

Klebahn, H., Kulturversuche mit heteröcischen Rostpilzen. VII. Bericht 1898. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. IX. 1899. Heft 1—3. p. 14—26, 88—99, 137—160.)

Laveran, A. et **Mesnil, F.**, De la sarcocystine, toxine des sarcosporidies. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1899. No. 14. p. 311—314.)

Marchal, P., Comparaison entre le développement des hyménoptères parasites à développement polyembryonnaire et ceux à développement monoembryonnaire. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1899. No. 26. p. 711—713.)

Prenant, A., Terminaison intracellulaire et réellement cytoplasmique des trachées chez la larve de l'Oestre du cheval. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1899. No. 20. p. 507—510.)

Prowazek, S., Kleine Protozoenbeobachtungen. (Zool. Anzeiger. 1899. No. 594. p. 339—345.)

Wortmann, J., Die neueste Entdeckung Buchner's über die Gärung ohne Hefe und ihre Bedeutung für die Praxis der Weinbereitung. (Ber. üb. die Verhandl. d. 17. deutsch. Weinbaukongresses in Trier. Mainz 1899. p. 22—33.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Musso, G., Sopra alcune riserve di acqua potabile utilizzabili per l'alto Piemonte e per Torino. (Riv. d'igiene e san. pubbl. 1899. No. 15. p. 622—626.)

Pagliani, L., Condizioni attuali dell'approvvigionamento di acqua nei comuni dell'Alta valle del Po e loro influenza sullo stato sanitario locale. (Riv. d'igiene e san. pubbl. 1899. No. 16. p. 641—651.)

Pagliani, L. e **Losio, C.**, Studio igienico e tecnico intorno ad un Acquedotto piemontese con derivazione delle acque dalle sorgenti del Bandito (Valdieri). (Riv. d'igiene e san. pubbl. 1899. No. 16. p. 651—667.)

Trétrop, Sur la stérilisation des eaux potables. (Annal. de la soc. de méd. d'Anvers. 1899. Avril.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Goltz, Ueber phosphorescierendes Fleisch. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1899. Heft 11. p. 208—212.)

Preußen. Reg.-Bez. Köln. Polizeiverordnung, betr. die Untersuchung ausländischen frischen Rindfleisches auf Finnen. Vom 7. April 1899. (Veröffentl. d. kaiserl. Gesundh.-A. 1899. No. 32. p. 659.)

— —, Reg.-Bez. Posen. Verordnung, betr. das Fleisch tuberkulöser Tiere. Vom 8. Juli 1898. (Ibid. No. 30. p. 612—613.)

Villaret, Statistischer Beitrag für die hygienische Notwendigkeit einer durchgreifenden Fleischschau. gr. 8°. 36 p. Leipzig (Georg Thieme) 1899. 1 M.

Milch, Molkerei.

Coggi, C., Sulla presenza di bacilli tubercolari nel burro di mercato di Milano. (Giorn. d. r. soc. ital. d'igiene. 1899. No. 7. p. 289—316.)

Rabinowitsch, L. u. **Kempner, W.**, Beitrag zur Frage der Infektiosität der Milch tuberkulöser Kühe, sowie über den Nutzen der Tuberkulinimpfung. (Arch. f. wissenschaftl. u. prakt. Tierheilk. 1899. Heft 5. p. 281—297.)

Bier, Brauerei.

Will, H., Eine Mycoderma-Art und deren Einfluß auf Bier. I. Mitteil. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1899. No. 30, 31. p. 391—397, 407—410.)

Wein, Weinbereitung.

Meißner, R., Neuere Untersuchungen über das Zähewerden der Weine. (Weinlaube. 1899. No. 31, 32. p. 363—366, 377—378.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Abdeckerei-, die, und Kafilldesinfektionsanlage in Brünn. (Oesterr. Sanitätswesen. 1899. No. 30, 31. p. 276—279, 283—286.)

Schneidewind, Die rationelle Stalldüngerbehandlung mit Rücksicht auf die Ergebnisse der neueren diesbezügl. chemischen und bakteriologischen Forschungen. [Vortrag.] gr. 8°. 18 p. Dresden (Schönfeld) 1899. 0,60 M.

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Charrin et Viala, Microbe de la gélivure. Variations du terrain. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1899. No. 9. p. 201—202.)

Giard, A., Sur la maladie des platanes du jardin de Luxembourg. (Gloeosporium nerviseguum Fuckel.) (Compt. rend. de la soc. de biol. 1899. No. 23. p. 565—566.)

Mayer, E., Welche neueren Erfahrungen haben sich bei Bekämpfung der Peronospora und des Oïdiums ergeben? (Ber. üb. die Verhandl. d. 17. deutsch. Weinbaukongresses in Trier. Mainz 1899. p. 58—74.)

Scott, W. M., I. Legislation against crop pests. II. Dangerous pests prescribed by the board, with remedial suggestions. (Georgia State board of entomol. 1899. Bullet. No. 1.) 8°. 32 p. Atlanta, Ga. 1899.

Trabut, Punaises dans les vignes en Algérie. (Rev. de viticult. 1899. No. 291. p. 65—67.)

Voglino, P., Ricerche intorno ad una malattia bacterica dei trifogli. (Estr. d. Annali d. R. Accad. d'agricolt. di Torino 1896.) 8°. 14 p. Torino 1897.

— —, La peronospora delle barbarietole (Peronospora Schachtii Fuckel) nelle regione italiane. (Ibid. 1899.) 8°. 11 p. Torino 1899.

Von der Planitz, A., Kampf gegen die Fleckenkrankheit (Fusicladium dendricum) in Süd-Tirol. (Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau. 1899. No. 30. p. 265.)

Ward, H. M., A potato disease. (Brit. mycol. soc. Transact. 1897/98. p. 47—50.)

Weiß, Der weiße Rost auf Meerrettich und Schwarzwurzel. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Heft 7. p. 51—52.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Original-Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Referate.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:
Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit
Prof. Dr. Adametz in Wien, Prof. Dr. M. W. Beijerinck in Delft, Prof. Dr. A. B. Frank in Berlin, Dr. v. Freudenreich in Bern, Privatdocent Dr. Lindau in Berlin, Prof. Dr. Lindner in Berlin, Dr. Morris, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. Müller-Thurgau in Wädensweil, Dr. Erwin F. Smith in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. Stutzer in Breslau, Prof. Dr. Wehmer in Hannover, Prof. Dr. Weigmann in Kiel und Dr. Winogradsky in St. Petersburg
herausgegeben von
Dr. O. Uhlworm in Cassel
und
Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. Jena, den 15. November 1899. No. 22.

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.
Hierzu als regelmäfsige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Nachdruck verboten.

The Destruction of Chlorophyll by Oxidizing Enzymes[1].

By **Albert F. Woods,**
Division of Vegetable Physiology and Pathology, U. S. Department of Agriculture.

It has long been known that chlorophyll could be readily converted by oxidation, into a yellow coloring matter, xanthophyll. Solutions of chlorophyll exposed to light soon lose their green color.

1) Read before the American Association for the Advancement of Science, Columbus, Ohio, August, 1899.

Gerland[1]) and N. J. C. Müller[2]) demonstrated that the presence of oxygen was necessary to the process. Pringsheim[3]) has shown that when chlorophyll corpuscles are exposed to intense light they completely lose their color in a few minutes, provided oxygen is present. (See also Vines' Physiology of Plants. 1886. page 266). The quick action of peroxide of hydrogen and other oxidizing agents in decolorizing chlorophyll is well known. So far as I know, however, no one has observed any relation between oxidizing enzymes and these processes of decoloration. Bouffard[4]) has observed a decolorizing of wines which he shows to be due to an oxidizing enzyme. Other workers have shown that the enzyme is produced in the grapes and has the power of oxidizing hydroquinone, pyrogallol, etc.

I have found that hard maple leaves (A. platanoides) and leaves of tobacco, both of which contain oxidizing enzymes (oxidase and peroxidase), retain their color, even when exposed to moderately strong light, for long periods of time (three to four days when moist, and indefinitely when dry) provided that the leaves are first steamed for two or three minutes or immersed in boiling water until it is shown by proper tests that the oxidizing enzymes are destroyed. Control leaves killed in strong alcohol turned brown rapidly after first becoming several shades lighter colored green than normal. When the healthy leaves slowly die, in a moist condition, they go through a similar change. The green becomes gradually paler until it has taken on a grayish, yellowish or brownish cast. Soon after this the cells die and the contents mix after which the tannin is rapidly attacked by the oxidizing enzyme of the leaf and the cells turn brown. Alcoholic solutions of chlorophyll, if the alcohol is not stronger than 50 %, are more quickly decolorized if the oxidizing enzymes are present. In strong sunlight, chlorophyll in 25 % alcohol containing the enzyme is very quickly bleached; whereas if the solution is first boiled for a moment the process of bleaching requires a much longer time. In the dark, thoroughly ground tobacco leaf, in which the enzyme had not been killed, when suspended in 25 % alcohol, lost all its green color in three weeks, while a control solution in which the enzyme had been killed by heating five minutes at 90° C, was nearly as green at the end of three weeks as at the beginning. Both solutions were neutralized with sodium hydrate at the beginning, to avoid the effects of acids.

It thus seemed likely that oxidizing enzymes which are widely distributed in plants might take part in the autumnal destruction of chlorophyll and also in certain diseases where the destruction of the chlorophyll is a prominent feature and where it is known not to be due to the absence of iron or lime. I have already called attention to the fact that plants of Bermuda lily containing a large amount of oxidizing enzymes are peculiarly sensitive to the puncture of aphides[5]).

1) Poggendorff's Annalen. Bd. XXIII. 1871.
2) Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. VII. 1869—70.
3) Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XII. 1880; Q.J. M. S. Vol. XXII. 1882.
4) Sur la cassage des vins. (Compt. rend. T. CXVIII. 1894. p. 827.) — Fermentation. J. Reynolds Green. 1899. 301.
5) Science. N. S. Vol. IX. 1899. No. 223. p. 508—510.

The leaf cells immediately surrounding the tube or plug marking the line of puncture lose their chlorophyll in ten to fourteen days though the remaining cell contents are apparently unchanged. This, however, only takes place if the leaf is still growing. If the epidermis is carefully removed from a leaf showing such spots in the early stage of their development, and the cells are moistened with a 2 $^0/_0$ alcoholic solution of gum guaiac, the yellowish cells around the puncture become intensely blue while the surrounding healthy cells are very much less deeply colored. The yellowish spots produced in carnation leaves by the puncture of aphides[1]) react in the same way. This indicates the presence of some powerful oxidizing agent in these cells. The same substance is present in the healthy cells, but on account of its much weaker reaction must be either in smaller quantity or in a less active condition. Similar spots in the leaves of cultivated Lactuca (lettuce), Solanum tuberosum, Gleditschia triacanthos Syringa vulgaris, Pyrus communis, Vitis labrusca, and numerous other plants have been examined and in all cases the chlorotic cells surrounding the puncture of aphides, leaf-hoppers, or scale-insects, reacted most strongly to the guaiac tests for oxidase or peroxidase — much more so than the surrounding green tissue. The results obtained with the chlorotic spots produced by insects led me to examine the phenomena of variegation or albinism, and to some extent the autumnal yellowing of leaves. Before presenting these results, I will briefly outline the method followed in the investigation.

First, direct tests were made in the manner described above. These were always followed, however, by a careful study of a larger amount of material. Great care was exercised to select tissues of the same age, location, area and weight for comparison. Each portion of tissue was ground with fine white sand in a mortar until the cells were as thoroughly broken up as possible. A carefully measured quantity of distilled water was added and the material transferred to beakers. Equal quantities of the material to be compared were then transferred to test-tubes of equal size and an equal number of drops of fresh guaiac resin solution in absolute alcohol were added to each tube. Where other reagents were used, as a test for the enzymes, they were of course added in equal quantity to the materials to be tested. The color reactions were carefully noted. Tests were made of the freshly ground material before and after filtering and the material was also tested in the same way after standing an hour with frequent stirring. It was found that filtering had no effect upon the comparative reactions. In both cases, however, filtering reduced the oxidizing power of the solution. When chlorophyll interfered with the reaction, the solutions were treated after filtering with twice their volume of absolute alcohol. The enzymes with other proteids were thus precipitated and separated by filtration. After washing with alcohol they were re-dissolved in water and prepared as before. The treatment with alcohol was found to greatly weaken the

1) Botanical Gazette, Sept. 1897, and Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, 2. Abt. Bd. III. 1897. p. 722—727.

power of oxidase but had less effect on the peroxidase. The amount of tannin was compared in each solution by its reaction to ferrous sulphate in presence of air. If very much tannin was found to be present it was removed with well washed ground skin. The skin must be thoroughly removed from the solution by filtering as it gives a blue reaction with guaiac solution and peroxide of hydrogen. The substance causing the reaction in skin is probably not a peroxidase as it is not destroyed by prolonged boiling, nor is it soluble in water. Soluble albumen appears to have a marked effect upon the activity of the oxidizing enzymes. A small amount of egg albumen often prevents the action of oxidase on guaiac solution. The peroxidases, however, are not much affected by the presence of albumen. Whether vegetable albumens have the same effect remains to be determined. The acidity to litmus was determined in all cases and the reaction of neutralized solutions compared with those of normal acidity. Neutralizing with sodium hydrate as a rule had no effect upon the comparative reaction. A very slight acidity, however, was found more favorable to the action of oxidizing enzymes than was a neutral solution. After one to three minutes action of the guaiac the coloring matter in the tubes to be compared was dissolved in 50 % alcohol (it is only held in suspension in water), an equal quantity being added to each tube. The intensity of coloration was then determined by the dilution method. The dilution method was also used in determining the relative action with other reagents. It has begn thought that guaiac resin or rather the guaiaconic acid which it contains, was not a good test for oxidizing enzymes (See J. Reynolds Green l. c. relative to this point), but later investigations have shown that with proper care it is the best reagent which we have[1]). Dr. Loew (l. c.) has also pointed out that it is unwise at the present time to give specific names to the oxidizing enzymes of different plants. I adopt here the group names which he uses and which were first proposed by Linossier. Those oxidizing enzymes which give a direct reaction with the tincture of guaiac are designated as oxidases, while those requiring the addition of peroxide of hydrogen are termed peroxidases. Characteristic color reactions for these enzymes may be obtained also with Hydroquinone, Pyrocatechol, Pyrogallol, Tannin, and a number of other substances. Many of these have been used as checks to the guaiaconic acid tests. Gum guaiac especially when in solution undergoes progressive oxidation. An alcoholic solution suitable for use should not give any reaction with peroxide of hydrogen alone. It should be kept cool, in the dark, and in a tightly stoppered bottle. The solution must be made fresh every few weeks[2]). Of course it may sometimes by necessary to determine by control experiments that other oxidizing agents — nitrous acid, free chlorine etc., are absent where tests for oxidizing enzymes are made. In the plant tissues both the oxidase and peroxidase will stand somewhat higher temperatures than

1) Loew, Curing and fermentation of cigar leaf tobacco. (U. S. Dept. of Agriculture. Rep. 59. 1899.)

2) Some of the so-called guaiac resins cannot be used, as they are not sensitive to enzymes, being possibly of different origin from the true sensitive resin.

in aqueous or alcoholic solution. The oxidase of a hard maple leaf is usually destroyed by heating five minutes at 70° C in aqueous solution. The peroxidase requires five minutes at 80° C to destroy it. In the leaf, however, the oxidase was not killed when exposed five minutes at 85° C, but fifteen minutes at 85° C destroyed both the oxidase and peroxidase. In a 50 % alcoholic solution, the maple oxidase and peroxidase were both destroyed in three minutes at 70° to 72° C. The enzymes of other leaves behaved in a similar manner. Mention of this variability will be found in Green. — The soluble Ferments and Fermentation. It is only necessary here to observe that the oxidase group is killed, as a rule, by a few minutes exposure to 65° to 70° C, while the peroxidase group is killed as a rule at 80° to 85° C. If a substance supposed to be an oxidase or peroxidase withstands, in aqueous solution, a much higher temperature than 85° C, it must be accepted as an enzyme only where proof is obtainable that it can be nothing else of an oxidizing nature. The following will serve as examples of the plants examined.

Variegated Japanese hard maple. Acer sp. A branch which came from the trunk near a large wound which was rapidly healing, has borne variegated leaves for several years on a number of smaller branches near its base. Some leaves are wholly white; some half white, one side of the mid rib being green, while the other side is perfectly white; others are variously blotched with green and white. Examination in the early part of May showed a very slight tannin reaction in both the white and green tissues, and also a slight acidity to litmus. The reaction with gum guaiac for oxidase was immediate in the white and twice as strong as in the green. The removal of the slight amount of tannin had no effect upon the reaction. A month later the tannin contents had increased sufficiently to interfere with the reaction, especially in the green tissues, not so much in the white. After removing the tannin with skin the same difference in oxidizing power was found as earlier in the season. Another species of variegated Japanese maple was examined in July. The tannin contents in both the green and white tissues was so large that no reaction with guaiac could be obtained until the tannin was removed with skin, after which both oxidase and peroxidase were found to be twice as active in the white tissues as in the green.

Horse Chestnut. (Aesculus hippocastanum). For several years a small shaded branch from the main trunk of a large vigorous tree has produced variegated leaves, as well as healthy ones. Although this branch is situated close to others the variegation has not extended to other branches during the period of observation, which is now eight years. Its growth, however, has been very slow compared with other branches, and it has been slowly dying from the end. Many of the inner leaves of the tree, especially on injured branches, though healthy in the early part of the season, mature in June and become yellow as in autumn. In the variegated leaves the white areas appear in the youngest condition of the leaves. There may be observed here as in nearly all other variegated plants examined, all stages between cells which are perfectly devoid of chloro-

phyll from the start, to those which contain more and more of it until the normal amount is reached. As the leaf develops, these partially diseased cells gradually lose their chlorophyll and may become perfectly white. The oxidizing enzyme was found to be much stronger in the white areas than in the healthy green. It was also much stronger in the white than in the autumnal yellow, though in the latter the oxidizing power was greater than in the green. The green and albino leaves contained about the same amount of tannin while the autumnal leaves contained much more. Careful comparative investigation showed that the intensity of the power of oxidation is inversely proportional to the amount of chlorophyll present judged by color. The peroxidase followed the same rule. Leaves were also examined in the same way from variegated Ginkgo biloba, Abutilon, Hibiscus, Hedera helix, Buxus, Ficus elastica, Ficus parcelli, Coffea arabica, Nicotiana tabacum, and although details varied, in many cases, the general rule stated above held for all of them.

Seedlings of buckwheat grown in the dark were found to have a stronger oxidizing power than those grown in the light. The same was found to be true with etiolated tobacco leaves. This may possibly account for the difficulty which some etiolated plants have in regaining their normal green color, especially in strong light.

Variegation or mosaic disease of tobacco. The so-called Frenching or mosaic disease of tobacco was examined with particular care. The peroxidase was found to be always more than twice as strong in the light colored areas as in the green ones. Where the chlorophyll was nearly all gone from the light areas, making true albino spots, the oxidase was also here twice as strong as in the green of the same leaf or the green of healthy leaves. The yellowish areas as a rule grow less rapidly than the green, causing the latter to puff up, more or less distorting the leaf. These green spots which are usually along the veins of the leaf are generally considered by writers on the mosaic disease to be the diseased tissues, the light green being healthy[1]).

It is true that whole plants may be of a lighter shade of green and apparently healthy. Others, however, are of deeper green and these plants appear to be stronger than the lighter colored ones and contain less peroxidase. We must therefore look upon the lighter colored, weaker growing plants and tissues as diseased and comparable to the lighter colored areas of other variegated leaves. There seems to be no good reason for separating this disease of tobacco from true variegation or albinism. It is favored by the same conditions which favor variegation in other plants, namely, unsuitable soil nourishment, and very moist soil with little light, accompanied

1) König, Die Flecken- oder Mosaikkrankheit des holländischen Tabaks. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. IX. Heft 2.)

Also Beijerinck, Ueber ein Contagium vivum fluidum als Ursache der Fleckenkrankheit der Tabaksblätter. (Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Tweede sect. Deel VI. 1898. No. 5.)

by atmospheric conditions stimulating rapid growth. Is is especially favored by poor or weak seed [1]).

I have been able to produce the disease at will in the following manner: Strong, healthy plants which had about used up the nourishment in the pots in which they were grown, and which were approaching the fruiting stage were cut back to within six to ten inches of the ground, leaving only two or three of the lower leaves. Several buds immediately started, but only one or two were allowed to remain. The plants were kept copiously watered at high temperature and were slightly shaded. The young shoots grew very rapidly and were invariably mottled and often distorted exactly as in the mosaic disease. On the other hand, plants cut back while they were not making a vigorous growth produced slower growing but healthy suckers. Shoots formed on control plants not cut back, and consequently shoots not growing as rapidly, also remained perfectly healthy. It is a fact well known to practical tobacco growers that rapid production of sprouts on moist soil almost invariably causes them to "french". Many other plants, especially those subject to variegation are known to behave under similar conditions in a like manner. This has led many practical gardeners to doubt the accuracy of the results obtained by scientific workers indicating that these diseases are of an infectious nature [2]).

No organism, however, has ever been isolated and proved to be the cause of any form of variegation. Beijerinck (l. c.) has found that a solution of the juices of the diseased tobacco plant passed through a porcelain filter by which all germs are removed, yet retained the power of infection. One drop of this fluid applied at the proper place on the plant with the Pravaz syringe may infect a number of leaves and branches. If these diseased parts are then pressed out, a large number healthy plants may be inoculated with the juice extracted indicating that the contagium though fluid increases in the living plant. He removed the objections to porcelain filtration by allowing the tissues containing the virus to lie on thick, wide agar plates. The material was left in this way for several days after which he found that the virus had diffused through the agar — small pieces of the latter taken from beneath the surface (which was sterilized by mercuric chloride) being able to produce mosaic disease in healthy plants. I have made some tests to see if oxidase or peroxidase would pass from pieces of plant tissue by hydro-diffusion into nutrient agar and potato tuber. The agar was made in the usual way 10 grams of agar to 1 liter of water. The potato cylinders were made and steamed three successive days in the usual manner. Young albino stems of Hibiscus were selected, and sterilized with alcoholic solution of mercuric chloride. The bark was then carefully removed and small splinters of wood were transferred to

1) Frank, Krankheiten der Pflanzen. Part XII. 1895. p. 299—307.

2) We are not justified in doubting this fact, however, after the results obtained by such careful workers as Meyen, Pflanzenpathologie. p. 288, and Morren, Hérédité de la Panachure. Bruxelles 1865, and later by Adolph Mayer, Landwirtschaftliche Versuchsstationen. Bd. XXXII. p. 451, Beijerinck l. c., and König l. c.

the potato and agar. No bacterial colonies were observed after 8 days, but on the potato a brown discoloration was noticeable extending on the eighth day 3 mm each way from the wood. The sections were at this time carefully transferred to other tubes. An examination was then made of the original potato and agar for oxidase and peroxidase. None of the former was found in either case but a strong reaction was obtained for peroxidase on both. The test showed that the peroxidase had diffused into the potato about 3 mm while in the agar the diffusion had been much more extended. Beijerinck also observed in a number of instances that plants infected with bacteria and virus at the same time[1]), also in one case, a plant infected with virus and formalin, developed white or albino spots on the leaves. He observed similar changes following infection of the plant from the soil by way of the roots, and he holds it very probable that a connection actually exists between the virus of the spot disease and that of variegation. He considers this virus to be a non-corpuscular living fluid. It seems to me rather, from my experiments, that it may be an enzyme, belonging either to the oxidases or peroxidases. I have repeated many of the experiments of Beijerinck but not entirely with the same results. In one experiment I produced the disease by injecting sterile solutions of peroxidase precipitated by strong alcohol from the juice of a healthy tobacco plant into two young shoots of another healthy plant. The two shoots in which the peroxidase was injected with a hypodermic syringe both came down with a severe case of mosaic disease, while other shoots produced by the same plant as well as other control plants injected with distilled water remained healthy. Three young vigorous plants, however, injected with juice of diseased plants after filtering the juice through a Chamberland filter remained perfectly healthy for four weeks as did also the controls injected with 1 % alcohol. This agrees with Adolph Mayer's statement that he was able to produce the disease with the unfiltered but not with the double filtered juice of diseased plants. In another experiment six healthy vigorous plants showing no signs of disease were selected. In two of them pieces of their own leaves were carefully inserted with a flamed sterile scalpel into the stem just beneath the young growing tip. In two others, pieces of the leaf of diseased plants were inserted in the same way, while the other two were simply split with a sterile scalpel without inserting anything. In eight days one of the plants in which a piece of its own leaf had been inserted, showed disease in a an unmistakable manner, al·o one of the plants which had simply been split with a sterile scalpel. None of the other plants showed any sign of disease in eight days. It is quite likely, however, that disease may develop later or that the negative

---

1) Beijerinck mixed the pressed juice from diseased plants with water, clover juice and sugar and allowed bacteria normally present on the clover to grow in it. In this connection it is interesting to note that clover (Trifolium repens) is exceedingly rich in both of these enzymes, especially in the peroxidase, and that when clover juice was mixed with water and subjected to bacterial decay there was no decrease in the amount of the enzymes originally present.

results should be ascribed to failure to insert the diseased material close enough to the growing point. At the same time two young healthy vigorous plants of the same age were cut off with a flamed sterile scalpel leaving only two or three leaves and a short portion of stem. Both of these sent up strong, quickly growing young shoots from the upper leaf axils both showing the disease in an unmistakable manner. I have also determined by experiment that the oxidizing enzymes, especially the peroxidase may occur in the soil and, as a rule, are not destroyed by the ordinary bacteria of decay. These enzymes enter the soil through the decay of roots and other parts of plants which contain them. The peroxidase also endures drying for a long time without injury. I have not, however, been able to control the production of the disease, except by cutting back the plant. At the same time, my infection experiments have been so few that they cannot have much weight when compared with the positive statements of other investigators, especially Mayer and Beijerinck. It has seemed to me however worthy of note that this disease agrees perfectly with other forms of variegation, especially in that the lighter-colored, slower-growing areas contain more of an oxidase and peroxidase as pointed out above. It does not seem possible that in the process of cutting back of plants any substance could be introduced which might cause the development of this disease. It seems more plausible that in the rapid poorly nourished growth many of the cells were unable to develop their normal amount of chlorophyll by reason of the excessive development of oxidizing enzymes.

It has been suggested by Dr. Loew that partial starvation may cause the increase of these enzymes in a cell, and it has been shown by Brown and Morris[1]), that starvation causes an increase of diastase in the cells of various plants. The weak lily plants before mentioned which are rich in oxidizing enzymes, especially in peroxidase are invariably the plants produced from weak bulbs, and those having poor root systems, and they indicate in various, ways that they are suffering from partial starvation. Analyses made by Church (Gardener's Chronicle. Vol. II. 1877. p. 586) show that albino leaves of such plants as Ilex aquifolium, Hedera helix, and Acer negundo, are poorer in organic substances especially in nitrogen. In Acer negundo he found water in the white leaves 82,83 %, green leaves 72,7 %; organic substance, white leaves 15,15 %, green leaves 24,22 %; ash, white leaves 2,02 %, green leaves 3,08 %. And in the composition of the ash the variegated leaves approached in these analyses the youngest stages of normal leaves. Much more needs to be done, however, before we can speak with any degree of certainly upon these points. The work of aphides, scale insects, and leaf-hoppers may bring on partial starvation of the parts attacked. These insects remove from the region of the soft bast sugar and nitrogenous material in large quantities without as a rule injuring the other tissues mechanically. Whether the increase of oxidase or per-

1) Journal of the Chemical Society. Vol. XLIII. London 1893.

oxidase in the region of their punctures, is due to partial starvation resulting from this or to an irritation is still uncertain. These insects undoubtedly inject substances possibly related to saliva into the wounds which they produce, and it may be the irritation caused by these substances which is responsible for the increase of oxidase and peroxidase. It is also worthy of note that pine needles affected by Coleosporium pini are very pale green in the affected parts. Examination has shown that these areas are richer in oxidase and peroxidase than the healthy cells.

In the so-called cabbage yellows caused by the vascular tissues of the stem being plugged by a parasitic Fusarium[1]), a large increase of peroxidase in the affected parts was noticed. Peach trees affected with yellows and rosette, two diseases which Dr. Smith classed with variegations in 1894 as the result of a long series of investigations, also show a large increase in oxidase and peroxidase. I have already called attention to an increase of these enzymes in the normal yellowing of horsechestnut leaves, and I may add here that an examination of the leaves of a Japanese maple several branches of which have for a number of years matured their leaves in early June at which time they take on the beautiful autumnal red and yellow tints, shows that they contain much larger amounts of oxidase and peroxidase than the green leaves of the same branch.

Synopsis of Conclusions.

1) Chlorophyll is destroyed rapidly by oxidizing enzymes, of which two groups are recognized, — oxidases and peroxidases.

2) These enzymes are normally present in small quantity in many of the higher plants.

3) Under certain conditions not yet well understood these enzymes either become more active or else are produced in abnormally large quantities, causing variegations and various diseases.

4) The active agents in producing the mosaic disease of tobacco appear to be enzymes rather than a "living fluid contagium" as suggested by Beijerinck.

5) The mosaic disease may be produced at will in the manner described.

6) The oxidase and peroxidase may remain in the soil uninjured for several months.

7) The peroxidase slowly diffuses from fragments of the plant into an agar substratum. It may also be dried for a long time without injury.

8) Often in the presence of egg albumen the oxidase does not give any blue reaction with guaiac resin.

9) In aqueous solutions the oxidases are destroyed by 5 minutes exposure to 65° to 70° C, the peroxidases by 5 minutes exposure to 80° to 85° C.

---

1) Smith, Erwin F., A wilt disease of cotton, watermelon and cow-pea. (Bull. 17. Div. Veg. Phys. and Path. U. S. Dep. Agric. 1899.)

Bakteriologische Studien über die Reifung von zwei Arten Backsteinkäse.

[Mitteilung aus dem Laboratorium der k. k. allgem. Untersuchungsanstalt für Lebensmittel der böhm. Universität in Prag.]

Von **O. Laxa**, k. k. Assistent.

In den Arbeiten, welche die Bakteriologie der weichen Käsearten abhandeln, wird von der Isolation sehr zahlreicher Mikroben berichtet. So züchtete Adametz aus Hauskäsen eine ganze Reihe von Mikroben und konstatierte eine Veränderung der Flora im Laufe des Reifens, Henrici führt unterschiedliche, aus verschiedenen Käsen gezüchtete Mikroben an, die dem Nährboden ein Käsearoma mitzuteilen vermögen. Freudenreich wies auf die Beteiligung von Oidium an der Reifung weicher Käse, in Gesellschaft mit Saccharomyceten und Milchsäurebakterien, sowie auf die peptonisierende Eigenschaft des Oidium hin.

Die vorliegende Arbeit soll einen Beitrag zur Kenntnis der Veränderungen zweier Arten Backsteinkäse liefern, die auf die Art des Limburger Käses hergestellt sind. Es sind die in Böhmen beliebten Harrach- und Konopištěr-Käse.

Die betreffenden Gutsverwaltungen hatten die Bereitwilligkeit, mir Käse aus den Käsereien Přim bei Nechanic bezw. Poměnic bei Konopiště zuzusenden. Jede Art entstammte derselben Käsemasse und wurde mir bis zur völligen Reife in bestimmten Zeitintervallen zugeschickt.

Von den eingelangten Käsen wurden Gelatine- und Agarplatten, und zwar von der Oberfläche, von der reifen Schicht unter derselben und von dem Inneren hergestellt, und gelang es, eine Reihe von Mikroben in Reinkulturen zu isolieren.

Ich berücksichtigte vorerst die gesamte Bakterienflora, dann versuchte ich, die Rolle der einzelnen Arten bei der Reifung klarzulegen.

Der Harrachkäse zeigte im Anfange Saccharomyceten, Oidium, Milchsäurebakterien, später traten außer diesen die unten beschriebene Sarcine 1 und in der schleimigen Oberfläche des Käses der Bacillus 1 auf. Außerdem wurde daselbst auch ein gelben Farbstoff produzierender Bacillus 4, sodann eine auf Gelatineplatten Bacterium coli-ähnliche Kolonie bildende Art in untergeordneter Menge gefunden.

Im Konopištěrkäse fanden sich Saccharomyceten, Oidien, Milchsäurebakterien und Bacillus 2, der gelben Farbstoff produzierende Bacillus 4 und in reifem Käse auf der Oberfläche Bacillus 3 vor.

Um zu erfahren, nach welcher Richtung hin die isolierten Arten im Käse einwirken, wurden Milchkulturen angelegt und beobachtet. Dabei fanden sich teils kaseïnausscheidende, teils kaseïnlösende Bak-

terien. Bacillus 3 peptonisierte die Milch und entwickelte zugleich das Käsearoma; die übrigen Mikroben zeigten, auch wenn sie peptonisierende Eigenschaften hatten, höchstens nur einen schwachen Geruch, der keineswegs dem bekannten Aroma des Limburgerkäses ähnlich war.

Besonders erregten die im Harrachkäse zu Tage tretenden Verhältnisse meine Aufmerksamkeit, da die aus demselben gezüchteten Mikroben weder die Milch peptonisiert, noch irgend Aroma der Milch mitgeteilt haben.

Ferner gediehen die gezüchteten Mikroben in der saueren Milch nicht, und doch zeigt der Käse bekanntlich im Anfange eine Acidität oder es finden sich daselbst Milchsäurebakterien, welche die Milchsäure produzieren. Endlich lösten die vorgefundenen Milch peptonisierenden Arten, zusammen mit den Milchsäurebakterien gezüchtet, keineswegs das niedergeschlagene Kaseïn auf, und wenn sie auch bei der Kaseïnpeptonisierung Käsearoma entwickelt haben, stellte sich doch dasselbe bei Gegenwart der Milchsäurebakterien nicht ein. Von der ganzen Reihe der aufgefundenen Mikroben entwickelten sich bloß das Oidium und einige Hefearten auf saueren Nährböden günstig. Dadurch wurden die Versuche in ein anderes Geleise geführt. Ich kam auf den Gedanken, zu untersuchen, ob das Oidium, welches gleichzeitig mit den Milchsäurebakterien auftritt und in schwach saueren Substraten vegetiert, die gebildete Säure teilweise nicht verzehrt, um dadurch anderen Mikroben den Boden vorzubereiten. Eine sterile sauere Molke, die 0,74 Proz. Milchsäureacidität zu Beginn des Versuches aufwies, zeigte nach der Infektion mit Oidium im Laufe einer Woche nur noch 0,16 Proz. Milchsäure. In 14 Tagen nach der Impfung ergab die Flüssigkeit bereits eine alkalische Reaktion. Da der Versuch ermunternd war, nahm ich nunmehr 50 ccm sterile Milch, die ich mit Bacillus acidi lactici (Hueppe) verimpfte; zugleich setzte ich Kölbchen an, die mit Oidium geimpft waren. Nach 10 Tagen zeigte reine Milch 0,63 Proz. Milchsäureacidität, mit Oidium versetzte 0,52 Proz. Milchsäure und dieselbe nach 14 Tagen nunmehr 0,47 Proz. Milchsäure.

Das Schwinden der Acidität schließt bei diesen Versuchen nicht die Möglichkeit aus, daß das Oidium Eiweißstoffe zersetze und die vorhandene Acidität durch basische Produkte neutralisiert werde. Aus diesem Grunde nahm ich folgenden Versuch vor: In eine Reihe von Eprouvetten wurden je 10 ccm Milch abgemessen und nach Sterilisation ein Teil derselben mit Oidium geimpft, ein Teil mit dem isolierten Streptococcus 1 und der Rest der Eprouvetten wurde mit beiden Mikroben geimpft.

Der Streptococcus 1 wurde im Harrachkäse, namentlich im frischen Zustande, häufig vorgefunden. Derselbe bildet kurze Ketten und ist unbeweglich. Auf Gelatineplatten wächst er als kleine, scharf begrenzte, weiße, nicht verflüssigende Punkte. In Gelatinestichkulturen zeigt sich längs des Impfstriches ein weißer, aus Körnchen bestehender Streifen; auf der Oberfläche findet kein Wachstum statt. Auf Glycerinagar-Strichkultur entstehen erst nach längerer Zeit, an einzelnen Stellen zerstreut, kleine Punkte. In der Bouillon bewirkt

er eine weiße Trübung und einen Niederschlag. Die Milch schlägt er bereits am 2.—3. Tage nieder und bewirkt in 10 Tagen eine Acidität von 9,6 ccm $^1/_{10}$ n. KOH auf 10 ccm Milch. Der Milch verleiht er ein nußähnliches Aroma. Meinen Versuchen nach überträgt sich dasselbe auch auf die Butter, wenn der Schmetten damit angesäuert wurde. Ein ähnliches Aroma ist auch in den Kaseïnkulturen zu beobachten. An der Kartoffel giebt er einen schwach kenntlichen, weißen, schleimigen Ueberzug. Bei Luftabschluß wächst Streptococcus 1 besser, als bei Luftzutritt.

Die geimpften Eprouvetten wurden schief gelegt, um eine größere Oberfläche zu erzielen, und wurden im Anfange jeden Tag, später in längeren Intervallen mit $^1/_{10}$ n. Lauge titriert. Die Resultate sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Tag	Zur Neutralisation von 10 ccm Milch wurde verbraucht $n/_{10}$ ccm Lauge					
	Oidium	Streptococcus 1	dem Streptococcus 1 nach 8 Tagen zugesetztes Oidium	Differenz	Oidium mit Streptococcus 1	Differenz
3.	1,9	5,0	—	—	7,6	+ 2,6
4.	1,9	7,7	—	—	8,1	+ 0,4
5.	1,8	8,0	—	—	8,0	ø
6.	1,8	8,5	—	—	8,0	— 0,5
7.	1,9	9,0	—	—	8,2	— 0,8
8.	1,9	9,2	—	—	8,3	— 0,9
9.	1,8	9,3	—	—	7,9	— 1,4
10.	1,8	9,3	8,3	— 1,0	8,0	— 1,3
11.	1,9	9,5	7,7	— 1,8	8,1	— 1,4
13.	2,0	9,6	7,9	— 1,7	8,0	— 1,6
14.	1,9	9,4	7,9	— 1,5	7,4	— 2,0
16.	2,0	9,2	7,2	— 2,0	7,3	— 1,9
18.	2,0	9,4	7,0	— 2,4	6,2	— 3,2
21.	2,0	9,2	6,4	— 2,8	—	—
24.	2,1	9,2	6,0	3,2	5,7	— 3,5

Aus den Versuchen geht hervor, daß das Oidium allein die ganze Zeit hindurch die Acidität der Milch nicht sehr verändert hat, daraus erhellt, daß die Zersetzung in basische Produkte nicht in Betracht kommt, da sich diese Acidität sonst vermindern müßte.

Weiterhin sehen wir, daß Oidium, mit dem Streptococcus 1 zusammen kultiviert, die von dem Coccus bewirkte Acidität vermindert, d. h. daß die gebildete Milchsäure zersetzt wird. Diese Zersetzung geht im Anfange langsam vor sich, da genug Laktose vorhanden ist, welche vom Oidium zuerst verzehrt wird, und erst, wenn der Milchzucker zu Ende geht, wird Säure angegriffen.

Dies geht aus der Kolumne III hervor, wo das Oidium erst dann eingeimpft wurde, als die Laktose bereits zum Teil zersetzt war und die Acidität sich ihrem Maximum näherte. Es ist klar, daß die Acidität schneller herabsank. Daß die Milchsäure bei der Reifung verschwindet, geht weiter aus der chemischen Analyse der Käse hervor. Die Acidität des Käses, auf Milchsäure berechnet, erreicht vorerst ihr Maximum, sodann folgt die Verminderung, und zwar geht dieselbe von der Oberfläche gegen den inneren Kern. So z. B. habe ich gefunden:

Käseart	Datum	Bemerkung	In 100 Teilen Trockensubstanz enthält		
			der Käse[1])	Oberfläche	Inneres
Harrachkäse	3./3.	frisch	4,42	4,42	4,42
	5./4.	reif	2,16	0,94	3,38
Konopištěr-käse	2./3.	frisch	3,21	3,21	3,21
	29./5.	reif	1,12	0,89	1,35

Selbstverständlich ist, daß die vorhandene ganze Acidität des Käses nicht nur aus Milchsäure besteht, sondern auch andere sauer reagierende Verbindungen enthält.

Um Zahlen zu erhalten, die der vorhandenen Milchsäure mehr entsprechen würden, wurde der Käse mit Sand verrieben, mit verdünnter Schwefelsäure versetzt und mit Aether extrahiert. Die ätherische Lösung wurde abgedampft und der Rückstand mit Wasser geschüttelt und filtriert. Die wässerige Lösung wurde titriert. In einem anderen Teile derselben wurden die flüchtigen Säuren bestimmt und von der Acidität der wässerigen Lösung abgerechnet. Hierdurch wurden wahrheitsgemäßere Resultate erzielt. Bei dem Harrachkäse ergaben sich folgende Resultate:

Bemerkung	In 100 Teilen des Käses gefunden	
	Gesamtacidität	Milchsäure
Frischer Käse ungesalzen	1,98 Proz.	1,33 Proz.
Gesalzener, nicht ganz reifer Käse	1,27 „	0,48 „

Daraus geht hervor, daß die Gesamtacidität mit der aufgefundenen Milchsäure in keinem Verhältnis steht und weiterhin, daß die Menge der Milchsäure in dem frischen Käse größer ist, als in dem reifenden Käse, was zu dem Schlusse berechtigt, daß die Milchsäure im Laufe der Reifung eine Zersetzung erleidet. Es kommt sonach dem Oidium die Rolle zu, den weiteren Mikroben, besonders den peptonisierenden, den Boden vorzubereiten, was durch den folgenden Versuch bekräftigt wird:

Sterile Milch wurde mit Bacillus 3 und Streptococcus 1 infiziert, ein anderes Kölbchen mit denselben Mikroben, jedoch unter Zusatz von Oidium angesetzt. Bereits nach einigen Tagen zeigte die Oidium-haltige Kultur ein starkes Käsearoma, das gefällte Kaseïn bräunte sich und löste sich auf. Das nur mit dem Bacillus 3 und Streptococcus 1 geimpfte Kölbchen zeigte keine Veränderung, bloß die Milch ist geronnen, obwohl der Bacillus 3 sonst das Kaseïn schnell peptonisiert und auch Käsearoma produziert.

Hier tritt die wichtige Rolle der Symbiose und der Metabriose bei der Reifung der Käse zu Tage. Die nachfolgenden Versuche bestätigten meine Vermutung.

Das konstante Vorkommen des Oidium in reifen Käsen führte mich zu einer weiteren Reihe von Versuchen mit demselben.

Ich will im Nachfolgenden kurz die Eigenschaften der von mir angewendeten Mikroben erwähnen:

1) Der Mittelwert, gezogen an den von der Oberfläche und dem Kerne sich ergebenden Resultaten.

Sarcine 1 trat in größerer Menge in zahlreichen Proben von Harrachkäse auf. Sie erscheint oft als Tetraden, Diplokokken und vielfach gut entwickelte Sarcineformen bildender Coccus. Derselbe hat einen Durchmesser von 0,8 μ und ist unbeweglich. Auf Gelatineplatten bildet sie gelblich-weiße Kolonieen, die später einsinken und zerrissene Ränder zeigen. In Gelatinestichkultur zeigt sich Oberflächenwachstum, nach längerer Zeit bildet sich unter dem Ueberzuge eine Vorwölbung, die mit Luft gefüllt ist. Gelatine wird nicht verflüssigt. Auf Agarstrichkultur bildet sie einen gelblich-weißen dichten Ueberzug mit glatten Rändern. In der Bouillon erzeugt sie ein schwaches Sediment an den Wänden und am Boden; die Flüssigkeit bleibt klar. An der Kartoffel zeigt sich ein stark anhaftender, kaum sichtbarer, gelbweißer Belag, der gut entwickelte Sarcinenformen enthält. In der Milch wird durch die Sarcine eine schwache Acidität erzeugt. Nach Verlauf eines Monates wurde in einer Milch (ursprünglich Acidität 24,0 ccm $^1/_{10}$ n KOH auf 100 ccm Milch), 53,6 ccm Acidität $^1/_{10}$ n KOH auf 100 ccm Milch gefunden. Nach einer längeren Zeit wird die Milch am Boden dickflüssig und gerinnt; alte Kulturen haben einen unausgesprochenen schwachen Geruch. Im sterilen Kasein wird keine bemerkbare Veränderung hervorgerufen. Sarcine 1 wächst bei Luftzutritt und Luftabschluß gleich gut.

Bacillus 1 wurde in größerer Menge in der schleimigen und speckigen Rinde des Harrachkäses vieler Proben gefunden. Länge eines Stäbchens 1,5 μ, kommt jedoch besonders in jungen Kulturen auch in längeren und kürzeren Fäden vor. Im hängenden Tropfen beobachtet, bewegt er sich lebhaft und auch die Fäden bewegen sich wellenförmig im Gesichtsfelde. Auf Gelatineplatten werden weiße Kolonieen gebildet, welche dieselben schalenförmig verflüssigen und ein weißes Sediment zeigen. In der Strichkultur beginnt die Verflüssigung oben und schreitet schichtenmäßig herab, bis die gesamte Gelatine flüssig wird und einen eigentümlichen Geruch zeigt. Auf Agarstrichkultur wird ein schleimiger, dünner, herabfließender, weißlicher Ueberzug gebildet. In der Milch sind nach Verlauf eines Monates keine bemerkbaren Veränderungen zu verzeichnen. In der Bouillon entsteht eine Trübung und ein schwaches Sediment. Steriles Kaseïn wird gleichfalls nicht viel verändert; eine alte Kultur zeigt ein schwaches Käsearoma. Die Kartoffel wird mit einem schwach kenntlichen, gelbbraunen Belag überzogen und es entwickeln sich leicht rundliche Sporen. Bacillus 1 kann auch bei Luftabschluß wachsen, gedeiht aber besser bei Luftzutritt. Im allgemeinen wächst er schnell.

Bacillus 2 wurde in Konopištěrkäse in jedem Stadium und in großer Menge gefunden. Derselbe ist kurz, beweglich, oft zu zweien verbunden. Die Kolonieen haben das Aussehen von kleinen, scharf begrenzten, gelbweißen, durchscheinenden Punkten. Nach längerer Zeit sinkt die Umgebung der Kolonie infolge der Verflüssigung der Gelatine ein. Die Gelatinestichkultur ist nagelförmig und auf der Oberfläche von gelbweißer Farbe; nach längerer Zeit tritt eine schalenförmige Verflüssigung ein. Auf Agarstrichkultur wird ein schleimiger, gelbweißer, dicker Belag gebildet. In der Bouillon entsteht eine schwache Trübung und ein feines Häutchen an der Oberfläche. Auf

der Kartoffel wächst er folgendermaßen: Vom Impfstrich dehnt sich nicht zu weit ein nach allen Richtungen gelbbrauner Belag aus, der später schwefelgelb wird. Die Milch wird in den ersten Tagen nicht von dem Bacillus 2 verändert, später jedoch wird sie braun und geht, ohne zu gerinnen, in eine braune Flüssigkeit von alkalischer Reaktion über, welche keinen besonderen Geruch aufweist. Das Kaseïn wird bereits in 4 Tagen braun, löst sich langsam auf und zeigt ein angenehmes Käsearoma. Bei Luftabschluß entwickelt sich der Bacillus 2 sehr schlecht.

Bacillus 3, gefunden in der gereiften Außenschichte des Konopištěrkäses. Derselbe ist dem Bacillus 1 sehr ähnlich und unterscheidet sich von demselben hauptsächlich dadurch, daß er die Milch schon in wenigen Tagen ohne vorherige Gerinnung in eine gelbbraune Flüssigkeit verwandelt und ihr ein Käsearoma verleiht.

Steriles Kaseïn wird in eine aufquellende Masse verwandelt, die sich nach längerer Zeit auflöst und dabei einen Käsegeruch entwickelt. Bacillus 3 wächst gut bei Luftabschluß sowie bei Luftzutritt.

Bacillus 4 kommt in beiden Käsen vor, besonders solange sie noch frisch sind. Er ist ein Bacillus mit abgestumpften Enden, der auf Gelatineplatten in Form gelber, runder Kolonieen wächst. In der Gelatinestichkultur wächst er nagelförmig, mit gelber Farbe. Gelatine wird nicht verflüssigt. Auf Agarstrichkulturen entsteht ein körniger, intensiv gelber Ueberzug. In der Bouillon entsteht am Boden und an den Wänden ein gelbes Sediment, die Flüssigkeit selbst bleibt klar. Die Kartoffel überzieht sich mit einem gelben Belag, wobei leicht mittelständige Sporen gebildet werden. In der Milch werden keine Veränderungen hervorgerufen. Bei Luftabschluß gedeiht er sehr schlecht.

Bei den isolierten Arten ist der Umstand auffallend, daß die Gelatine schnell verflüssigenden Mikroben, wenn sie auch die Milch veränderten, in keiner Weise imstande waren, an sich selbst durch Labferment ausgeschiedenes und sterilisiertes Kasein schnell zu peptonisieren.

Dagegen löst Bacillus 2 das Kaseïn sehr gut, obwohl er die Gelatine sehr langsam verflüssigt. Freilich beschleunigen, wie die Versuche bestätigen, die gelatineverflüssigenden Mikroben bei Zusammenwirken mit jenen, welche das Kaseïn zu spalten vermögen, die Peptonisierung der letzteren ganz bedeutend. Es wurde steriles Kaseïn verwendet und mit Bacillus 2 und Bacillus 3 geimpft. Obwohl Bacillus 2 langsam verflüssigt, Bacillus 3 noch langsamer, wurde der Käse bereits nach 3 Tagen zu einer anfangs nach Ammoniak schwach riechenden Flüssigkeit verändert, welche später das stark typische Aroma der schleimigen Schicht eines alten Limburger Käses lieferte. Wie bereits erwähnt, bewirken die isolierten Mikroben allein, Bacillus 3 ausgenommen, keinen Geruch nach reifem Käse. Interessant erscheinen die Verhältnisse bei dem Harrachkäse, da die Eigenschaften der isolierten Bakterien keine genügende Erklärung gaben.

Das massenhafte Auftreten von Bacillus 1 in dem verflüssigten Käseteile, seine Eigenschaft, die Gelatine zu peptonisieren, ließen

mich vermuten, daß sich derselbe an der Reifung des genannten Käses beteiligt. Ich wandte daher Mischkulturen an und impfte sterile Milch in folgender Weise: Kontrollkölbchen, Bacillus 1, Sarcine 1, Oidium, dann Bacillus 1 mit Sarcine 1, Oidium mit Sarcine, und endlich Oidium, Bacillus 1 und Sarcine 1.

Das Resultat war in einigen Tagen überraschend. Während die mit den einzelnen Mikroben beschickten Kölbchen die normalen, früher beschriebenen Veränderungen zeigten, traten in den Gemischen völlig andere Verhältnisse zu Tage.

Die mit dem Bacillus 1 und Sarcine 1 geimpfte Milch gerann nach einigen Tagen, zeigte jedoch kein besonderes Aroma. Die Kultur mit Oidium und Sarcine 1 gerann gleichfalls und zeigte nach einiger Zeit ein Käsearoma.

Die mit dem Bacillus 1 und Oidium beschickte Milch wandelte sich nach längerer Zeit, ohne zu gerinnen, in eine trübe, bräunliche Flüssigkeit um.

Die Kultur mit allen 3 Mikroben gerann und zeigte bereits nach einigen Tagen das starke und charakteristische Aroma der speckigen Schicht des Harrachkäses und später löste sich das geronnene Kaseïn auf. Bei der Wiederholung der Versuche gelangte man zu denselben Resultaten.

Weiterhin wurde Kaseïn durch Ausscheiden mit Labferment aus der Milch bereitet, von der Molke abgeschieden, in Petri'schen Schalen sterilisiert und dieser Nährboden zu ähnlichen Versuchen verwendet. Das Resultat war dasselbe. Der mit allen 3 Mikroben beschickte Käse zeigte intensives Aroma, wurde flüssig, während die übrigen nur schwach und unbestimmt gerochen haben.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß das Oidium unter bestimmten Verhältnissen einen wichtigen Faktor bei der Entwickelung des bekannten Aromas des Limburger Käses darstellt, weiterhin, daß es im Gemische mit gewissen Mikroben die Peptonisierung des Kaseïns unterstützt.

Zu ähnlichen symbiotischen Resultaten ist, was das Aroma betrifft, auch Baier (Milchzeitung. 1897. p. 177, 193) beim Studium der in der Milch vorhandenen Mikroben gelangt.

Nun handelte es sich darum, wie sich dieser symbiotische Vorgang einem schwach saueren Medium gegenüber verhält, wenn Milchsäurebakterien zugegen sind, z. B. Streptococcus 1, der ja konstant im Harrachkäse vorkommt. Zu diesem Zwecke wurde wieder steriles Kaseïn benutzt und Streptococcus 1 neben Bacillus 3 eingeimpft, der an sich selbst im Kaseïn schon einen Käseduft bewirkt. Außerdem wurde einer Schale, neben dem Bacillus 3 und Streptococcus 1 einverleibt.

Nach einigen Tagen zeigte die, zugleich auch mit dem Oidium beschickte Kultur Käsearoma, während im ersten Falle nur das feine, nußähnliche Aroma des Streptococcus hervortrat.

Auch ein Gemisch von Bacillus 1, Sarcine 1, Oidium, Streptococcus 1 ergab nach einigen Tagen eine Veränderung in dem Sinne, daß das Aussehen des Kaseïns speckig wurde und ein ausgesprochenes Käsearoma auftrat.

Ein Gemisch von Bacillus 2 und Bacillus 3 auf Käse zeigte in Gemeinschaft mit Streptococcus 1 kein Käsearoma und rief im Kaseïn keine bemerkbare Veränderung hervor, obwohl das Gemisch der erstangeführten Bacillus 2 und Bacillus 3 unter gleichzeitiger Bildung von Käsearoma das Kaseïn sehr schnell verflüssigt. Ein anderes Verhalten zeigten Kulturen, in welchen sich gleichzeitig Oidium befand. Das Kaseïn quoll auf und verwandelte sich in eine Flüssigkeit, die durch das charakteristische Käsearoma sich auszeichnete.

Damit wurde ein neuer Beweis für die Behauptung geliefert, daß das Oidium den Kaseïn peptonisierenden Bakterien den Boden vorbereitet.

Fassen wir die aus den angeführten Versuchen hervorgegangenen Erfahrungen zusammen, so gelangen wir zu folgenden Resultaten:

1) Die untersuchten Backsteinkäse zeigten verschiedene Mikroben, von denen das Oidium, die Milchsäurebakterien, Saccharomyceten und Bacillus 4 konstant vorkamen.

2) In den untersuchten Käsen gehen symbiotische und metabiotische Vorgänge vor sich, die besonders auf das Aroma des Käses Einfluß haben.

3) Das Oidium verzehrt einen Teil der freien Säure und bereitet derart den Boden für andere Mikroben vor.

4) Dasselbe trägt zur Bildung des intensiven Aromas der schleimigen Schicht der untersuchten Käse bei.

5) Die Fähigkeit, Kaseïn zu peptonisieren, wurde nicht nur bei einzelnen Arten konstatiert, sondern kann auch durch Symbiose von Mikroben bewirkt werden, die für sich selbst Kaseïn schwer verflüssigen.

6) Das Aroma der speckigen Schicht der untersuchten Käsearten ist ein Produkt der symbiotischen Wirkung verschiedener Mikroben.

Die Beschreibung der weiteren isolierten Arten und ihre Beteiligung an der Reifung des Käses behalte ich mir für eine zweite Abhandlung über Limburger Käse vor.

Schließlich sage ich den Käsereiverwaltungen Přím und Poměnic für die bereitwillige, freundliche Zusendung des zur Ausarbeitung der vorliegenden Arbeit nötigen Materials meinen besten Dank.

Prag, den 1. August 1899.

Molkengelatine mit hohem Schmelzpunkte.

Von Dr. **Otto Appel** in Berlin.

Bei der Neueinrichtung des bakteriologischen Laboratoriums im milchwirtschaftlichen Institute der Universität Königsberg i. Pr. im August 1898 machte ich verschiedene Versuche zur Herstellung einer schwer schmelzbaren Gelatine, da bei der gerade herrschenden Hitze mit einer auf gewohnte Weise hergestellten Nährgelatine ohne fortwährende Eisbenutzung nicht zu arbeiten war.

Als Grundlage erschien es mir, da es sich im wesentlichen um Züchtung der in der Milch vorhandenen Organismen handelte, vorteilhaft, eine Molkengelatine zu verwenden, und hielt ich mich daher an die von Leichmann [1]) gegebene Vorschrift. Bereitet man diese aber mit der Modifikation, welche sich aus den Ausführungen Forster's [2]) ergiebt, so erhält man nur dann eine völlig blanke Gelatine, wenn man die Molken vorher mit irgend einem Zusatze, z. B. Eiweiß, klärt.

Wie aus der Arbeit Forster's hervorgeht, nimmt die Widerstandsfähigkeit der Gelatine gegen Wärme ab, einerseits durch hohe Temperaturen, andererseits auch durch mäßig hohe Temperaturen bei längerer Einwirkung. Während nun Forster daraus ableitet, daß man Temperaturen über 100° überhaupt vermeiden soll, schien es mir wenigstens des Versuches wert, die Einwirkung der Temperatur von 105°, die mir zweimal täglich $^1/_2$ Stunde lang im Milchsterilisator zur Verfügung stand, zu benutzen.

Dabei fand sich, daß der Schmelzpunkt nach zweimaliger Sterilisation bei 105° 30—31°, nach dreimaliger etwa 27° betrug. Ferner aber zeigte sich ein weiterer Vorteil, nämlich der, daß das Gemisch von ungeklärten Molken, Gelatine, Pepton und Kochsalz nach einmaligem Erhitzen auf 105° in zwei Teile getrennt war; die Gelatine selbst war glänzend klar, alles Trübende aber hatte sich zu festen großen Flocken zusammengeballt, so daß 1 kg ohne Anwendung des Dampftrichters leicht in $^1/_2$ Stunde filtrierte.

Seit diesen Erfahrungen stelle ich alle Molkengelatine auf folgende Weise her:

1 l Centrifugenmilch wird im Wasserbade auf 40° erwärmt, etwas Lab zugefügt und bis zur Koagulation stehen gelassen. Darauf wird weiter erhitzt und das Wasserbad etwa $^1/_4$ Stunde lang im Kochen erhalten. Nach dieser Zeit gießt man das Ganze durch ein Seihtuch, wobei man mit einem Porzellanspatel umrührt, um eine Trennung der Molke von dem Koagulum zu bewirken.

Diese Molke, die eine trübe, gelbliche Flüssigkeit darstellt, wird mit Wasser auf 1000 g gebracht und in einem genügend geräumigen Kolben über 100 g Gelatine, 10 g Pepton und 5 g Kochsalz gegossen. Arbeitet man rasch, so ist die Flüssigkeit noch vollkommen warm genug, um die Gelatine zur Lösung zu bringen.

Nach guter Durchmischung stellt man den Kolben in den Autoklaven und sterilisiert $^1/_2$ Stunde lang bei 105°. Sofort nach Oeffnung des Autoklaven filtriert man durch einfaches Filtrierpapier unter Vermeidung einer höheren Temperatur und füllt die Gelatine, ehe sie noch erstarrt, in vorher sterilisierte Röhrchen ab. Diese sterilisiert man nochmals $^1/_2$ Stunde lang bei 105°.

Hat man keine Centrifugenmilch, sondern nur gewöhnliche Magermilch zur Verfügung, so ist es zweckmäßig, die Molken vor der Vereinigung mit der Gelatine gründlich zu sterilisieren, da Magermilch,

---

1) Leichmann, G., Milchzeitung. 1896. p. 67. Fußnote.
2) Forster, J., Nährgelatine mit hohem Schmelzpunkte. (Centralbl. f. Bakteriologie etc. I. Abt. Bd. XXII. 1897. p. 341.)

die durch gewöhnliches Abrahmen gewonnen worden ist, fast ausnahmslos eine größere Menge sporentragender Bakterien enthält.

Dann genügt aber die ein- resp. zweimalige Sterilisation bei 105° vollkommen, wenigstens ist mir während eines Jahres, innerhalb dessen ich 38 kg dieser Gelatine meist in Portionen von je 1 kg darstellte und benutzte, nicht ein einziges nicht steriles Röhrchen vorgekommen.

Die Darstellung der Gelatine nach dieser Vorschrift hat also folgende Vorteile:

1) Die Gelatine ist schwer schmelzbar, so daß die daraus gegossenen Platten auch im heißen Sommer ohne Eisbenutzung fest bleiben.

2) Die Herstellungszeit ist eine äußerst kurze; bei raschem Arbeiten kann man die Gelatine innerhalb einiger Stunden gebrauchsfertig darstellen.

3) Die Kosten für dieselbe sind wesentlich geringere als für die sonst übliche Nährgelatine.

Es bleibt nun noch die Frage übrig, ob die Leistungen der Molkengelatinen überhaupt denen der Nährgelatine gleichwertig sind. Ich möchte dies wenigstens für die Feststellung der Zahl der Organismen in Wasser, Milch und Erde bejahen. Folgende Resultate einiger vergleichender Versuche mögen dies bestätigen:

50 Milchproben wurden in der Weise untersucht, daß von 1 ccm einer Verdünnung von 1 : 100 mit sterilem Wasser je 2 Platten mit gewöhnlicher Nährgelatine und Molkengelatine — im ganzen also 200 Platten — gegossen wurden. Die jedesmal zusammengehörenden 4 Platten zeigten natürlich unter sich Differenzen, die jedoch 3 Proz. nicht überstiegen und bald ein Mehr bei der Molken-, bald bei der Nährgelatine erkennen ließen. Ein nochmaliger Versuch mit je 10 Platten ein und derselben Milch zeigte einen gleichen Durchschnittsgehalt für beide Gelatinen.

Dasselbe Resultat zeigten zahlreiche Parallelversuche mit Wasser und Erde, so daß Molkengelatine für technische Untersuchungen jedenfalls in allen Fällen zu verwenden ist. Von pathogenen Organismen prüfte ich Micr. pyogenes, Pest, Typhus, Milzbrand und Cholera, welche sich auf der schwer schmelzenden Molkengelatine genau so verhielten wie auf gewöhnlicher Nährgelatine.

Natürlich kann man nach obigem Verfahren auch Fleischwasser-Peptongelatine mit hohem Schmelzpunkte darstellen.

Ein Apparat zum Zeichnen makroskopischer Objekte von der Firma Leitz in Wetzlar.

Mitgeteilt von Dr. C. v. **Tubeuf** in Berlin.

Mit 1 Abbildung.

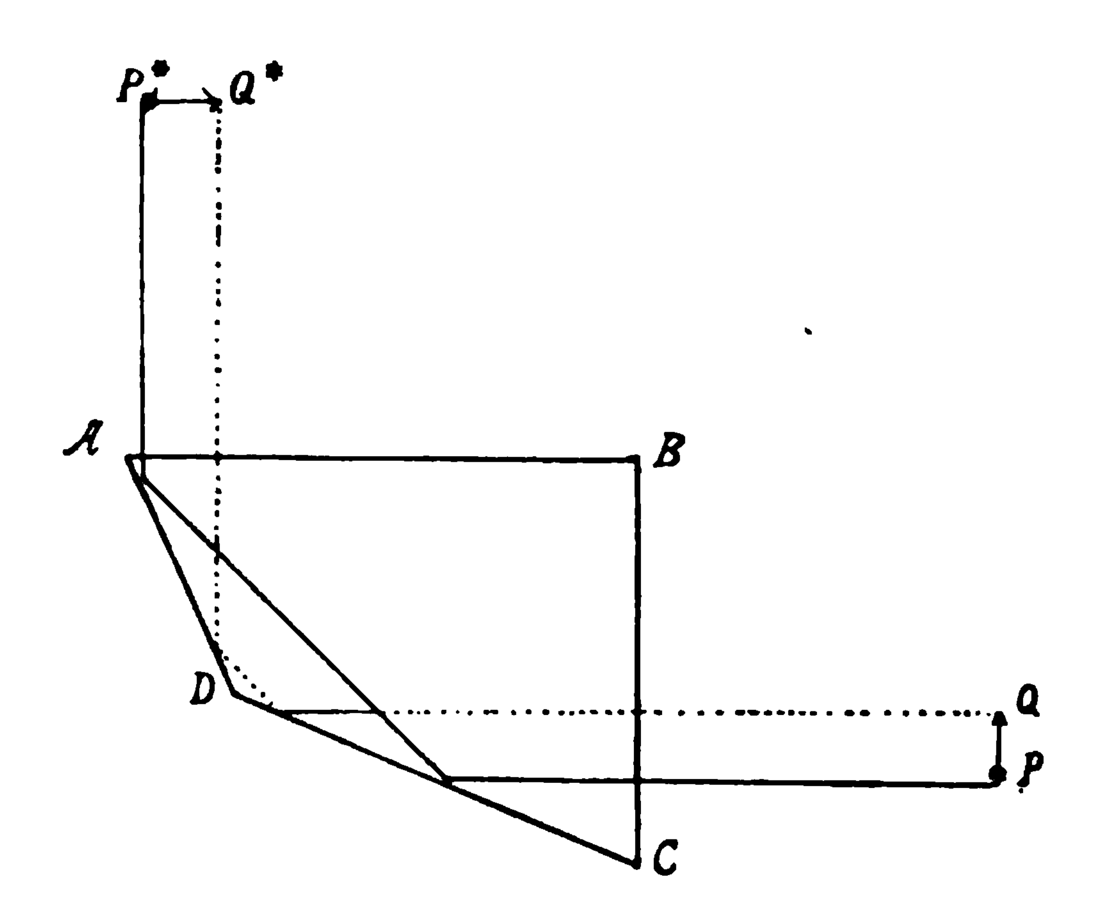
In den botanischen Instituten hat sich überall der photographische Apparat eingebürgert und erscheint heute bei dem großen Bedürfnis nach Illustrationen und bei der Verwendbarkeit der billigen Reproduktion durch Autotypie unentbehrlich. In vielen Fällen aber ist der Photographie eine einfache Strichzeichnung vorzuziehen.

Beim Zeichnen nach mikroskopischen Präparaten bedient man sich allgemein der Zeichenapparate verschiedener Konstruktion, wie sie in den Katalogen aller Mikroskopfabriken angeboten werden. Merkwürdigerweise sucht man aber in allen diesen Katalogen vergeblich nach einem Zeichenapparat zum Zeichnen makroskopischer Objekte. Ich half mir lange Zeit durch Abschrauben des kleinen Prismas, welches sich an der Oberhäuser Camera befindet, und verband es mit einem Stativ. Es ist damit ganz gut zu zeichnen, da das Auge neben dem winzigen Prisma vorbei die Bleistiftspitze sehen kann. Die Bilder erscheinen aber umgekehrt, was die Orientierung erschwert und beim Schattieren körperlicher Objekte recht lästig ist.

Ich veranlaßte daher die Firma Leitz, einen Zeichenapparat zu konstruieren, bei dem das Bild nicht umgekehrt erscheint. Der Zeichenapparat sollte an einem verstellbaren Stativ so befestigt sein, daß man vertikal stehende Objekte, z. B. Pflanzen im Blumentopfe etc., damit zeichnen könnte. Gerade nach einem Apparat zum Zeichnen von vertikal stehenden Objekten war aber ein Bedürfnis vorhanden, denn horizontal liegende Dinge kann man allenfalls auch mit einem der neuen für mikroskopische Objekte bestimmten Spiegel-Zeichenapparate abzeichnen.

Es giebt nun wohl ältere Zeichenapparate für Künstler, welche unseren Zwecken auch entsprechen würden, dieselben sind aber mehr für große Gegenstände eingerichtet und haben kein für uns praktisches Stativ, außerdem konnte ich nicht ermitteln, wo sie zu kaufen sind. In botanischen Instituten und in Katalogen für Mikroskopie fand ich sie nicht. Es hat daher die Firma Leitz einen durchaus passenden Apparat an geeignetem Stativ hergestellt.

Der Zeichenapparat besteht im wesentlichen aus einem vierseitigen Prisma $A\ B\ C\ D$, dessen Flächen $A\ B$ und $B\ C$ unter einem Winkel von 90° zusammentreffen. Die Winkel $B\ A\ D$ und $B\ C\ D$ sind gleich und jeder $67^1/_2$°. Ein Strahl, welcher, von dem Punkte P ausgehend, die Fläche $B\ G$ unter einem rechten Winkel trifft, erfährt an den Flächen $C\ D$ und $A\ D$ je eine totale Reflexion und tritt unter einem rechten Winkel an der Fläche $A\ B$ aus. Ein Strahl von dem Punkte Q über P tritt an der Fläche $A\ B$ ebenfalls, und zwar über P^* aus. Diese Anordnung der Punkte $P\ Q$ und



P^* Q^* ist bei diesem Prisma von Wichtigkeit, damit beim Zeichnen der Gegenstand nicht auf dem Kopfe steht.

Das Prisma ist in ein Gehäuse gefaßt. Die vordere dem zu zeichnenden Gegenstande zugewendete Fläche *B C*, welche vertikal zu stehen hat, ist frei. Sie kann durch 1 oder 2 Rauchgläser zum Dämpfen der Helligkeit des Gegenstandes bedeckt werden. Ueber der Kante *A* befindet sich das beobachtende Auge. Das Prisma ist hier bis auf eine Oeffnung von 5 mm geschlossen. Diese Oeffnung wird durch die Kante des Prismas halbiert. Das Auge, welches zum Teil an der Kante vorbeisieht, empfängt von dem Prisma her das Bild des Gegenstandes und direkt durch die halbe Oeffnung das Bild der Zeichenfläche. Beide Bilder, das der Zeichenfläche und das des Objektes, kommen an derselben Stelle der Netzhaut des Auges zur Deckung, und das scheinbar von der Zeichenfläche kommende Bild des Objektes kann in dieser nachgezeichnet werden. Befindet sich die Zeichenfläche von der Blendenöffnung 25 cm (gleich der mittleren Sehweite) entfernt, so muß man das Objekt in einer Entfernung von 23 cm von der Vorderfläche *B C* aufstellen, damit es in natürlicher Größe zur Abbildung gelangen kann. Die ausnutzbare Zeichenfläche beträgt 20 × 20 cm. Nähert man das Objekt dem Prisma, so wird es auf der Zeichenfläche vergrößert zur Darstellung kommen. Die Vergrößerung beträgt bei dem Abstande 10,5 cm 2 : 1. Dies wird wegen der Accommodation des Auges wohl die Grenze der erreichbaren Vergrößerung sein. Ist die Entfernung des Gegenstandes vom Prisma größer als 23 cm, so wird ihn die Zeichnung verkleinert wiedergeben. Die Verkleinerung beträgt 1 : 2 bei 46 cm Entfernung.

Auch Gegenstände in größerer Entfernung, also in stärkerer Verkleinerung, können durch das Zeichenprisma nachgezeichnet werden. Es eignet sich der Apparat demnach auch zur Zeichnung von Personen, Architekturen, Landschaften, zum Abzeichnen von Bildern und Karten aus Büchern u. dergl. mehr. Der Apparat arbeitet ohne Verzerrung und Verzeichnung bei Wiedergabe des Gegenstandes. Der Preis mit dem eleganten, standfesten Stativ beträgt 30 M. Das Stativ kann zerlegt und daher bequem verpakt werden.

Es dürfte der kleine Apparat manchem wissenschaftlichen Arbeiter willkommen sein, und glaube ich es begrüßen zu können, daß sich die Firma Leitz darauf eingelassen hat, den Zeichenapparat herzustellen und in den Handel zu bringen.

Original-Referate aus bakteriologischen und gärungsphysiologischen Instituten, Laboratorien etc.

Nachdruck verboten.

Wissenschaftliche Station für Brauerei in München.

Vergleichende Untersuchungen an vier untergärigen Arten von Bierhefe. VI. Wachstumsform der vier Hefen auf festen Nährböden.

Von Dr. H. Will.

(Schluß.)

Die Temperatur im Laboratorium war während des Winters eine ziemlich gleichmäßige und überstieg 20° C nicht, während sie andererseits nicht unter 15° C herunterging.

Nachdem frühere Beobachtungen an verschiedenen Kulturhefen gezeigt hatten, daß die Wachstumsform der Kolonieen auf festem Substrat nicht konstant bleibt, daß vielmehr im Laufe der Zeit, bald früher, bald später, unter günstigen Bedingungen eine Veränderung sich geltend macht, wurden die Kulturen in der Regel mehrere Monate (in der Regel 3) hindurch, einzelne auch über 1 Jahr lang, beobachtet. Bei Entwickelung weniger Kolonieen fanden sich in sehr alten Kulturen immer noch lebende Zellen und erfolgte auch, wenn auch sehr langsam, eine Vermehrung derselben.

Durch die verschiedensten Beobachtungen und durch entsprechende Versuche wurde ein großer Einfluß der Lüftung auf das Wachstum überhaupt und ganz speziell auf das „Auswachsen" der Kolonieen festgestellt. Diesen Beobachtungen wurde bei den Hauptversuchen in entsprechender Weise Rechnung getragen. Die Lüftung erfolgte in der einfachsten Weise dadurch, daß in den ersten 3 bis 4 Tagen nach dem Anlegen der Kulturen täglich und später alle 8 Tage bei der Revision das Deckglas von dem Ring der feuchten Kammer gehoben wurde. Bei einiger Vorsicht und nicht zu langer Dauer (eine halbe Minute) der Berührung der Gelatineschicht mit der Luft ließ sich eine Infektion der Kulturen vermeiden.

Beim Lüften wird nötigenfalls frisches Wasser in die Böttchersche Kammer gegeben.

Bevor der Hauptversuch ausgeführt wurde, mußten erst noch einige Vorfragen erledigt werden.

Es mußte zunächst untersucht werden, ob etwa die Wachstumsform der 4 Hefen, und zwar zunächst der Bodensatzhefe, auf den verschiedenen Biergelatinen die gleiche sei oder ob sich etwa je nach der Abstammung der vergorenen Würze Unterschiede ergeben würden, je nachdem die Würze von der zu untersuchenden Hefe selbst oder von einer anderen vergoren war.

Aus einer schon vor mehreren Jahren sowohl mit den vorliegenden 4 Arten als auch mit anderen untergärigen Bierhefen angestellten Reihe von Versuchen hat sich ergeben, daß, abgesehen von einer ge-

wissen, durch die geringere Konsistenz der Biergelatinen bedingten Lockerheit der Wachstumsform der Kolonieen auf letzterem Substrat mit derjenigen auf Würzegelatine übereinstimmt, vorausgesetzt, daß die Hefe direkt aus dem Gärbottich einer Brauerei oder von einer im Laboratorium in Würze weitergezüchteten Kultur, welche keine Kahmhaut entwickeln konnte, entnommen war.

Spätere Versuche, bei welchen von Würzekulturen mit Kahmhautbildung ausgegangen worden war, führten zu dem Schlusse, daß bei Anwendung von verschiedenen Biergelatinen das Nährsubstrat, wenn einmal durch häufig aufeinanderfolgende Ueberimpfungen die Wachstumsform der Kolonieen eine konstante geworden ist, wenn sie gefestigt ist, keine Beeinflussung der letzteren durch die Zusammensetzung des Substrates stattfindet und daß die Wachstumsform mit derjenigen auf Würzegelatine übereinstimmt.

In zweiter Linie mußte der Einfluß, welchen eventuell die Höhe der Gelatineschicht unter im übrigen gleichen Verhältnissen auf die Wachstumsform der Kolonieen ausübte, einer Untersuchung unterzogen werden.

Bei den vergleichenden Versuchen wurde in der einen Reihe die Gelatine in der Weise aufgetragen, daß mittels eines Glasstabes ein großer Tropfen auf das Deckglas der feuchten Kammer, ohne denselben auszubreiten, gebracht wurde; im erstarrten Zustande betrug die Höhe der Gelatineschicht in der Mitte etwa 1 mm. In der zweiten Reihe dagegen wurde eine Platinöse voll Gelatine in möglichst dünner Schicht auf den größtmöglichsten Raum ausgestrichen.

Aus den Versuchen hat sich ergeben, daß auf 10-proz. Würze- und Biergelatine völlig gleiche Wachstumsformen auftreten, vorausgesetzt, daß die Gelatineschicht dünn aufgetragen ist. Infolge dieser Beobachtungen wurde zu dem Hauptversuch immer die gleiche Platinöse benutzt und immer ein nahezu gleich großer Tropfen Gelatine auf dem Deckglas auf eine etwa gleich große Fläche verteilt.

Die unvermeidlichen geringen Schwankungen in der Dicke der aufgetragenen Gelatineschicht üben auf die Variation in der Wachstumsform der Kolonieen keinen Einfluß aus.

Ob damit schon alle Faktoren, welche auf die Wachstumsform der Kolonieen im ersten Entwickelungsstadium einen maßgebenden Einfluß ausüben, erschöpft sind, läßt sich zur Zeit noch nicht übersehen. Die zuweilen auftretenden Verschiedenheiten der Entwickelung in, soweit als möglich, gleichmäßig angefertigten Parallelkulturen läßt auf Einflüsse schließen, welche noch nicht erkannt sind.

Schon bei den Vorversuchen wurde wiederholt die Beobachtung gemacht, daß die Kolonieen, die in den ersten Tagen, in den ersten Phasen der Entwickelung erlangte Form nicht beibehalten, sondern daß an denselben nach einer geringeren oder größeren scheinbaren Ruhepause Veränderungen auftraten, welche im Laufe der Zeit deren Form in der weitgehendsten Weise beeinflußten.

Diese Veränderung, das „Auswachsen“, tritt bei allen Wachstumstypen auf. Dieselbe ist dadurch bedingt, daß bei den regelmäßigen Kolonieen bald da, bald dort ein kleiner Sproßverband von jungen Zellen über die Peripherie der Kolonieen hervorwächst und

sich derselben nicht anlegt, sondern sich früher oder später nach den verschiedensten Richtungen hin verzweigt. Die Entwickelung dieser neuen Generationen kann von den Randzellen ausgehen, oft läßt sich aber deren Ursprung bis tief in das Innere der Kolonieen hinein verfolgen. Bei den unregelmäßigen Kolonieen nimmt meist die Form an Unregelmäßigkeit durch die neuen Zellgenerationen noch mehr zu.

Bei der Darlegung des Hauptversuches wird in besonderen Abschnitten die Wachstumsform der Bodensatzhefe, der Kahmhautzellen 1. und 2. Generation und der Dauerzellen sowie deren Veränderung im Laufe der Zeit eingehend beschrieben. Die Resultate der Untersuchungen sind zum größten Teil übersichtlich in Tabellen zusammengestellt. Indem bezüglich der Einzelheiten auf die Originalabhandlung verwiesen werden muß, seien nur die Hauptpunkte angeführt:

1) Die Wachstumsform der von den 4 Hefen in Einzellkulturen entwickelten Kolonieen ist auf dem gleichen festen Nährboden unter gleichen äußeren Bedingungen nach der Abstammung (Kernhefe aus Bottich, mit Kahmhaut überzogene Kulturen etc.) des Aussaatmateriales eine verschiedenartige.

2) Die Ursachen, welche die Wachstumsform der Hefekolonieen auf festem Substrat bedingen, können innere und äußere sein. In ersterer Beziehung kommt die Abstammung der Mutterzelle, das Alter der Kolonieen und die Beschaffenheit der ausgesäten Zellen in Betracht. Die äußeren Ursachen, welche die Wachstumsform der verschiedenen Hefen bezw. deren verschiedene Entwickelungszustände beeinflussen können, sind: 1) Die Zusammensetzung der Nährlösung, in welcher sich die Hefe vor der Einsaat in das feste Substrat befand; 2) die chemische und physikalische Beschaffenheit des letzteren Substrates; 3) die Temperatur, welcher die Kulturen in den flüssigen und festen Substraten ausgesetzt sind; 4) die Lüftung; 5) in besonderen Fällen die Dicke der Gelatineschicht; 6) der Feuchtigkeitsgrad in der feuchten Kammer.

3) Es können 3 Typen der Wachstumsform unterschieden werden: Typus I regelmäßig („Maulbeerform“), Typus II unregelmäßig mit regelmäßigem Kern, Typus III völlig unregelmäßig.

4) Während bei Stamm 2 und 93 die aus der Bodensatzhefe (in Kulturen, Bottichhefe) hervorgegangenen Kulturen nur nach dem I. Formtypus wachsen, erhält man unter den gleichen Bedingungen bei Aussaat von Kahmhautzellen der gleichen Hefen die 3 Typen der Wachstumsform. Bei Stamm 6 tritt zu den beiden Wachstumsformen der Bodensatzhefe (I und II) bei den Kolonieen aus Kahmhautzellen noch die dritte. Bei Stamm 7 zeigt die Mehrzahl der Kolonieen auf Bodensatzhefe den Wachstumstypus III, die übrigen den I. und hauptsächlich den II. Die Wachstumsform der Hautzellen stimmt bei dieser Hefe völlig mit derjenigen der Bodensatzhefe überein.

5) Je gefestigter eine Hefe in ihren Eigenschaften durch langandauernde Kultur unter den gleichen Bedingungen ist, desto weniger variiert sie auf verschiedenen Substraten in der Wachstumsform; je

jünger eine Hefe ist, in desto höherem Grade hat das Substrat Einfluß auf letztere.

6) Die unregelmäßige Wachstumsform der Kulturen mit Kahmhautbildung kann durch oft und in kurzen Intervallen wiederholte Ueberimpfung zu der regelmäßigen und spezifischen der Bodensatzhefe, der reinen Alkoholgärungsform, und zwar auf Würze- und Biergelatine, zurückgeführt werden.

Es werden also offenbar durch die Ueberimpfungen die Kahmhautelemente wieder eliminiert.

7) Stamm 2 und 93 kehrt in diesem Falle sehr frühzeitig zur regelmäßigen Wachstumsform zurück, während es bei Stamm 7 und 7 hierzu einer sehr großen Anzahl von Ueberimpfungen bedarf; ein gelegentlicher Rückschlag zur unregelmäßigen Wachstumsform ist nicht ausgeschlossen.

8) Die Kolonieen behalten die in der ersten Phase der Entwickelung erlangte Form nicht bei; es treten an denselben nach einer kürzeren oder längeren scheinbaren Ruhepause durch „Auswachsen“ Veränderungen auf, welche im Laufe der Zeit die Form der Kolonieen in der weitgehendsten Weise beeinflussen. Diese Veränderung der Form tritt bei allen Wachstumstypen auf. Von Einfluß auf das „Auswachsen“ ist die Lüftung und die Einsaatmenge. Jedenfalls sind es also gleich wie bei der Kahmhautbildung sauerstoffbedürftige Generationen, welche beim Auswachsen entstehen. Je dünner die Gelatineschicht der Kultur ist und je mehr die herangewachsenen Kolonieen der Oberfläche derselben genähert sind bezw. auf derselben selbst liegen, desto rascher und ausgiebiger (schwache Einsaat vorausgesetzt) wachsen sie aus.

Ob damit alle äußeren Faktoren, welche einen Einfluß auf das „Auswachsen“ ausüben können, erschöpft sind, läßt sich zur Zeit ebensowenig wie von den Faktoren, welche sich bei der ursprünglichen Wachstumsform bethätigen, angeben.

Direkt aus dem Brauereibetrieb stammende und hier mehrmals geführte untergärige Bierhefen wachsen nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen sehr schwierig aus.

9) Beim „Auswachsen“ der Kolonieen aus Bodensatzhefe können zwei Phasen deutlich unterschieden werden. Die erste ist dadurch gekennzeichnet, daß in der Regel das „Auswachsen“ nur mit ovalen oder rundlichen Zellen erfolgt, während in der zweiten fast ausschließlich wurstförmige und mycelfadenförmige, überhaupt mehr oder weniger gestreckte Zellen zum Vorschein kommen.

10) Die Kolonieen auf Würzegelatine und Biergelatine verhalten sich in Beziehung auf das „Auswachsen“ gleich.

11) Zwischen dem „Auswachsen“ der Kolonieen auf festem und der Kahmhautbildung auf flüssigem Nährsubstrat besteht ein Parallelismus derart, daß diejenigen Hefen, welche, wie Stamm 7 und 6, auf Flüssigkeiten sehr leicht die Kahmhautgenerationen entwickeln, auf der Würze- und Biergelatine meist sehr frühzeitig auswachsen. Stamm 93, welcher sehr schwer die Kahmhautzellen 1. Generation ausbildet, wächst auch meist nur mit wurstförmigen, den Kahmhautzellen 2. Generation ähnlichen Zellen aus.

12) Aus sämtlichen Beobachtungen hat sich die Anschauung herausgebildet, daß es sich bei den angegebenen Veränderungen der Kolonieen nur um Kahmhautbildung auf festem Substrat handelt, welche gemäß den geänderten Verhältnissen gewisse Modifikationen erfährt.

13) Bei direkter Aussaat von Kahmhäuten der Stämme 2 und 93, welche wesentlich, zum Teil fast ausschließlich, aus Kahmhautzellen 1. Generation bestanden, stimmte die regelmäßige Wachstumsform auf Würzegelatine mit derjenigen von Bodensatzhefe überein. Die Kahmhäute von Stamm 6 und 7 dagegen sind durch die Tendenz gekennzeichnet, unregelmäßige Kolonieen zu bilden. Noch schärfer tritt die Neigung, unregelmäßige Kolonieen zu entwickeln, bei Stamm 6 und insbesondere bei Stamm 7 auf Biergelatine hervor. Auch bei Stamm 2 und 93 werden unregelmäßige Kolonieen in großer Zahl gebildet.

14) Bei direkter Aussaat von Hautbildungen, welche nur aus Kahmhautzellen 1. Generation bestanden, ergab sich gegenüber der Bodensatzhefe für erstere als eine sehr charakteristische Erscheinung das rasche Auswachsen und damit auch die rasche Veränderlichkeit insbesondere der regelmäßigen Kolonieen.

15) Die einzelnen im Entwickelungskreis der 4 Hefen auftretenden Generationen können in Reinkultur dargestellt und weitergezüchtet werden.

16) Die Wachstumsform der Kolonieen auf Biergelatine zeigte bei wiederholter Prüfung mannigfache Abweichungen von der ursprünglichen, während diejenige auf Würzegelatine mit letzterer übereinstimmte. Die Uebereinstimmung war besser bei Stamm 6 und 7 als bei Stamm 2 und 93.

17) In Würze riefen die Reinkulturen der Kahmhautzellen 1. Generation Gärung hervor. Sporenbildung trat bei der in Würze erzeugten Bodensatzhefe bei der Mehrzahl der Kulturen erst nach einer größeren Zahl von Ueberimpfungen, welche bei den verschiedenen Hefen verschieden war, ein, dagegen überzogen sich die ersten Ueberimpfungen sehr rasch mit einer Kahmhaut. Im demselben Maße, als die Zahl der nach Typus I gewachsenen Kolonieen zunahm, wuchs auch das Sporenbildungsvermögen wieder.

18) Die Reinkulturen der Kahmhautzellen 1. Generation von Stamm 6 und 7 mit unregelmäßiger Wachstumsform können durch oft wiederholte Ueberimpfungen in Würze zu regelmäßigem Wachstum gebracht werden und zwar tritt der regelmäßige Wachstumstypus bei Stamm 6 früher hervor als bei Stamm 7. Der Uebergang ist kein plötzlicher, sondern ein ganz allmählicher. Ein Rückschlag kann auch hier erfolgen. Das Hauptresultat war also das gleiche wie bei dem Hauptversuch, wie bei den wiederholten Ueberimpfungen der Kahmhautkulturen.

19) Die Bodensatzhefe, welche sowohl auf 10-proz. Würze- wie Biergelatine den Wachstumstypus I besitzt, erzeugt also im ersten Entwickelungsstadium der Kahmhaut durch ihre Form und Größe sowie durch die Art der Entstehung charakteristische Zellen, welche bei einem Teil der Hefen auf den gleichen Substraten entweder aus-

schließlich oder vorherrschend mit unregelmäßiger (Typus II u. III), bei einem anderen aber ausschließlich oder vorherrschend mit regelmäßiger Form wachsen. Zu der ersten Gruppe gehören Stamm 6 und 7, zu der zweiten Stamm 2 und 93.

20) Nach allen Beobachtungen gewinnt es den Anschein, als ob für die Erkenntnis der spezifischen Wachstumsform der Kahmhautzellen 1. Generation die Biergelatine geeigneter sei als die Würzegelatine.

21) Da für Stamm 6 und 7 unter den gegebenen Verhältnissen die charakteristische Form der Bodensatzhefe die regelmäßige, der Kahmhautzellen 1. Generation dagegen die unregelmäßige ist, darf hierin wohl ein Beweis gefunden werden, daß in diesem Falle in den Kahmhautzellen 1. Generation eine von der Bodensatzhefe mindestens morphologisch verschiedene, eine selbständige Generation der Hefe und nicht bloß eine vorübergehende Veränderung der Zellen vorliegt.

22) Wenn bei Stamm 6 und 7 nach längerer Gärdauer aus der Bodensatzhefe eine gemischte Wachstumsform entsteht, so dürfte diese Erscheinung darauf zurückzuführen sein, daß in diesem Falle sich die Kahmhautzellen 1. Generation schon gegen Schluß der Hauptgärung und zwar bei Stamm 7 in viel größerer Anzahl als bei Stamm 6 innerhalb der Nährlösung entwickeln.

23) Die Resultate bei den Reinkulturen der Kahmhautzellen 1. Generation von Stamm 2 und 93 waren schwankend und lagen die Verhältnisse nicht so klar wie bei Stamm 6 und 7. Entweder unterscheidet sich hier die Wachstumsform der Kahmhautzellen 1. Generation nicht von derjenigen der Bodensatzhefe oder es ist dies hier auch der Fall und kommt die Verschiedenheit der Wachstumsform nur deshalb nicht so prägnant zum Ausdruck, weil diese Hefen, und speziell Stamm 93, sehr schwer zur Entwickelung von Kahmhautzellen neigen.

24) Die Kahmhautzellen 2. Generation (die Mycelform) behalten in Reinkulturen trotz Jahre hindurch fortgesetzter Ueberimpfungen in geeigneten Flüssigkeiten ihre spezifischen Eigentümlichkeiten bei. Hierin liegt wohl ebenfalls ein Beweis, daß dieses Entwickelungsstadium der Hefe eine selbständige, mit bestimmten, von denjenigen anderer Generationen abweichenden Charaktereigentümlichkeiten ausgestattete und durch bestimmte Merkmale gekennzeichnete Generation darstellt.

25) Die Wachstumsform der Kahmhautzellen 2. Generation ist eine zweifache. In dem einen Falle entstehen an den Enden der Mutterzellen gedrungen-ovale bis rundliche Seitenglieder, welche anfangs unregelmäßige Zellhaufen bilden, später aber auch den Wachstumstypus I annehmen. Im zweiten Falle entsteht, indem die Mutterzellen nur mit gestreckt-ovalen und wurstförmigen Zellen weiterwachsen, ein ausgebreitetes lockeres Netzwerk.

Die Wachstumsform mit wurstförmigen Zellen wird in verschiedener Weise modifiziert.

Auf Würzegelatine ist die erste Wachstumsform vorherrschend, auf Biergelatine die zweite.

Alte Kulturen wachsen auf Würzegelatine vorherrschend mit ge-

streckten Zellelementen weiter und erzeugen unregelmäßige Kolonieen, jüngere dagegen riefen vorherrschend mehr oder weniger regelmäßige Kolonieen hervor.

26) Auch bei wiederholter Ueberimpfung von Kahmhautzellen 2. Generation werden schließlich nur mehr Zellen (die Alkoholgärungsform) mit regelmäßigem Wachstum erzeugt.

27) Die Wachstumserscheinungen der aus den „Dauerzellen" hervorgehenden Kolonieen sind sehr mannigfaltige und treten sämtliche Wachstumstypen auf.

28) Die aus den Dauerzellen hervorgegangenen Kolonieen behalten ebenfalls die in den ersten Tagen ausgebildete Form nicht bei. Es entstehen in der Regel in der üppigsten Weise Sproßverbände wurstförmiger und mycelfadenartiger Zellen und zwar sehr frühzeitig. Hierdurch unterscheiden sich die Kolonieen sehr scharf von denjenigen aus Bodensatzhefe und Kahmhautzellen 1. Generation.

Zwei Phasen des Auswachsens wie bei der Bodensatzhefe lassen sich hier bei den regelmäßigen Kolonieen nicht unterscheiden.

29) Die Anschauung, daß bei der Aussaat von Zellen aus alten Kulturen mit Kahmhaut die Verschiedenheit der Wachstumsform der Kolonieen in einem sehr engen Zusammenhang steht mit den im Laufe der Entwickelung der Kulturen nacheinander auftretenden und früher eingehend charakterisierten „Generationen" hat durch den Versuch Bestätigung erhalten.

30) Der diagnostische Wert der Wachstumsform von Einzelkulturen auf festem Substrat für die Unterscheidung von Hefenarten oder -rassen ist im allgemeinen ein sehr geringer. Jedenfalls können nur vollständig gleichwertige Kulturen miteinander verglichen werden. Für die Charakteristik der verschiedenen im Entwickelungkreis einer Hefenart auftretenden „Generation" bietet die Wachstumsform jedoch brauchbare Anhaltspunkte.

Die vorliegenden Beobachtungen über die Wachstumsform werfen auch Streiflichter auf verschiedene Angaben über Variation der Hefezellen und Entstehungen neuer Rassen. Ohne dieselben etwa überhaupt in Abrede stellen zu wollen, ist der Gedanke nicht von der Hand zu weisen, daß es sich in manchen dieser Fälle nicht um eine Variation des gleichen Entwickelungszustandes der Hefe und um die Entstehung neuer Rassen, sondern vielmehr um verschiedene Generationen und Entwickelungszustände mit verschiedenen Eigenschaften handelt.

Referate.

Duclaux, E., Traité de microbiologie. T. I. Microbiologie générale. III, 632 pp. T. II. Diastases, toxines et venins. III, 768 pp. Paris (Masson et Cie.) 1899.

Wenn es auch an Handbüchern der Bakteriologie nicht mangelt, so verdient das vorliegende Werk, welches die biologischen Verhältnisse in erster Linie berücksichtigt, besonders erwähnt zu werden.

Dem vorgesetzten Ziele gemäß, sind die Bakterien der Luft, des Bodens und des Wassers besonders ausführlich behandelt unter Betonung ihrer für die Hygiene wichtigen Lebensweise. Das Werk reiht sich in der Art seiner Darstellung den besten wissenschaftlichen Werken an.

Nach den einleitenden historischen Kapiteln folgen diejenigen über die Struktur und Morphologie der Bakterien, über Kultur- und Tinktionsmethoden. Es reihen sich ihnen an: Die verschiedene Art der Ernährung im weitesten Sinne, physiologische Aenderungen bei gleichbleibenden Bedingungen, Reaktionen der Produkte des Zellenlebens auf die Bakterien, morphologische Aenderungen unter dem Einflusse verschiedener Kulturbedingungen, Wirkung der Wärme namentlich in physiologischer und pathologischer Beziehung, Wirkung der Elektricität, Einfluß des Lichtes, die Purpurbakterien und die nicht gefärbten, eingehendes Studium über den Einfluß des Lichtes (Licht und verschiedene sonstige begleitende Umstände, Teile des Spektrums etc.), Erhaltung der Lebensfähigkeit unter verschiedenen Umständen. Es folgt dann die Behandlung der eigentlichen Mikrobiologie. In den bakteriologischen Handbüchern werden gewöhnlich solche Gebiete unter Ausschluß der biologisch wichtigen Daten dargestellt, in Handbüchern der Hygiene, welche das Unzulängliche der Darstellung häufig durch einen großen Aufwand von technischen und statistischen Materialien zu verdecken suchen, wiederum unter Ausschluß der notwendigen systematischen und chemischen Details. Im 1. Bande des vorliegenden Werkes findet man beides vereinigt. Der Ref. möchte dies als den Hauptvorzug des Werkes betrachten. Es kann hier nicht auf die Einzelheiten eingegangen werden. Besonders berücksichtigt werden die Reinigung der schädlichen Abwässer durch die Bakterien, des Trink- und Brauchwassers, der Selbstreinigung der Gewässer, Filtration des Regenwassers etc. und die daran sich anschließenden biologischen Prozesse.

In den einleitenden Worten zum 2. Bande erinnert der Verf. daran, daß er 1877 der erste war, welcher das damals über Enzyme Bekannte auf ein paar Seiten zusammenfaßte, daß einige Jahre nachher Adolf Mayer in einem kleinen Buche das Gleiche that. Heute bildet die Zusammenfassung der Enzymeforschung einen großen Band, und bei dieser Darstellung war Verf. „gezwungen, an der Schwelle des Gebietes der Immunität zu verbleiben, um nicht die Fragen der reinen Chemie zu verlassen und diejenigen der Physiologie zu beschreiten“. Der Verf. ist sich im übrigen dessen vollständig bewußt, daß das Studium der Immunität in kurzem der Chemie angehören wird. — Der 2. Band dieses Werkes, dem weitere Bände über die alkoholische und andere Gärungen folgen sollen, ist die erste ausführliche Darstellung des heutigen Standes der Kenntnisse über die Enzyme. Sie ist von Anfang bis zu Ende fesselnd geschrieben und zeugt von einer Durcharbeitung, was sich durch die vielen kritischen Bemerkungen kundgiebt, wie sie für die ganze Enzymeforschung von keinem anderen Forscher geboten wurde. Der 2. Band zerfällt in 2 Abteilungen, von denen die erste die Diastasen

systematisch vorführt, die zweite die wichtigsten Diastasen im einzelnen. Die Darlegungen des Verf.'s bieten aber viel mehr als die Ueberschriften angeben. Die Diastasen sind in natürliche Gruppen, wie folgt, angeordnet: Koagulierende und dekoagulierende: Plasmase, Casease, Fibrinase, Trypsin, Papaïn, Pepsin; Wirkung auf Pectine und Kohlehydrate: Pectase und Cytase; Hydrolyse der Albuminoide: Urease; diejenige der Polysaccharide: Amylase, Inulase; Diastasen der Disaccharide: Invertin oder Sucrase, Maltase, Trehalase, Laktase; hydrolytische Spaltung der Glukoside: Emulsin, Myrosin, Rhamnase; Diastasen der Glyceride: Lipase; oxydierende und desoxydierende Diastasen: Laccase, Tyrosinase, Philothion, Zymasen; weniger bekannte Diastasen. Nach der Herkunft oder dem Orte, wo die Diastasen entstehen, werden dann unterschieden diejenigen der Samen, namentlich der Cerealien, der grünen Blätter u. a. m. Eine eingehende Darstellung erfuhren auch die äußeren Bedingungen, welche die Ausscheidung der Diastasen regeln, die Präparation, Messung der bis heute bekannten Konstanten. Dabei sind in ausführlicher Weise die bewirkten Prozesse in ihren verschiedenen Phasen, die Abbauprodukte dargestellt worden, wobei in erster Linie neben den hydrolytischen die peptonisierenden und koagulierenden Wirkungen hervorgehoben sind. Auch die weitergehenden und noch viel weniger abgeschlossenen Fragen als die erwähnten wurden behandelt, so beispielsweise die die Diastasen in ihrer Wirkung hemmenden Ursachen, Gattungen und Arten der Diastasen. — Um an einem Beispiele zu erläutern, wie Verf. das einzelne Ferment im 2. Teile des 2. Bandes behandelt, sei auf die Amylase (bei uns schlechtweg Diastase genannt, Ref.) verwiesen. Nach einigen einführenden Sätzen wird ihr Vorkommen bei Pflanzen, Tieren und Bakterien behandelt, dann die Malzamylase, diejenige der Blätter, Stärke und Stärkekleister, Diastase des Speichels, Einfluß der Wärme, der Säuren und Alkalien, die beim Uebergange der Stärke in Maltose frei werdende Wärmemenge. Bei jeder der behandelten Diastasen werden die Versuche zu ihrer quantitativen Bestimmung und der Ermittelung des Grades der Aktionswirkung erwähnt. — Wenn es bisher fast unmöglich war, sich rasch über diese oder jene Frage der Forschung über die Diastasen zu orientieren, so besitzen wir jetzt im Werke des Verf.'s nicht nur eine anregende allgemeine Darstellung des Gegenstandes, sondern den Schlüssel zu eingehenderen Studien.

Maurizio (Berlin).

Grüss, J., Ueber die Abhängigkeit der Bildung transitorischer Stärke von der Temperatur und der oxydasischen Wirkung. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. XVI. 1899. p. 519 ff.)

1) Die Bedingungen der Stärkebildung. Für das erste Keimungsstadium kommt von den Kohlenhydraten der Gerste nur der Rohrzucker in Betracht; die Reservestärke ist für ein späteres Keimungsstadium bestimmt, da sie entfernt vom Embryo im Endosperm aufgespeichert ist. Der Embryo muß erst ein bestimmtes

Wachstum erreicht haben, in welchem er fähig ist, die nötigen Enzyme zur Nutzbarmachung dieser Stärke abzusondern. Außer der letzteren findet sich noch ein ferneres Kohlenhydrat, ein wahrscheinlich nur aus Galaktanen bestehendes Gummi, welches die Keimwurzel umhüllt. Dieses wird beim Keimen durch einen enzymatischen Vorgang verschleimt und dient nun dazu, die Reibung zwischen der sich streckenden Wurzel und der Wurzelscheide zu vermindern. Möglicherweise dient der Gummischleim auch mit zur Ernährung des Wurzelkeimes. Die Gummischicht läßt sich beim Durchbruch der Wurzel durch die Scheide mit Guajak und Wasserstoffsuperoxyd stellenweise blau färben, was auf die Gegenwart eines Enzyms hindeutet, welches den Gummi verflüssigt. Wenn dieser Vorgang eintritt, ist auch schon die Bildung der transitorischen Stärke in der Knospen- und Wurzelscheide u. s. f. im Gange, doch kann leider über die umfassenden und so hochinteressanten Versuche des Verf.'s an dieser Stelle nicht referiert werden, da dieser Teil der Arbeit, ebenso auch das folgende Kapitel (das Verhalten des wachsenden Embryos bei starker Abkühlung) über den notwendig eng begrenzten Rahmen des „Centralblatts" hinausgeht.

2) Ueber Oxydasen. Diese Enzyme lassen sich in 3 Gruppen teilen: 1) α-Oxydasen, welche freien Sauerstoff übertragen, 2) β-Oxydasen, welche leicht gebundenen Sauerstoff abspalten und übertragen, beide wirken nicht hydrolytisch, 3) γ-Oxydasen, welche hydrolytisch und katalytisch wirksam sind; zu ihnen gehören die Diastasen [1]) — Bohrt man durch eine Kartoffel einen Kanal, so kleidet sich letzterer nach 1—2 Wochen mit Kork aus. Werden nun dünne Querschnitte in Guajaklösung getaucht, so erscheint unter der Peridermschicht und auch in der Gefäßschicht eine starke Bläuung (es wird also freier Sauerstoff [Luftsauerstoff] auf das Chromogen, Guajak, übertragen), welche aber nicht mehr auftritt, wenn der Querschnitt längere Zeit in Alkohol liegen blieb oder mit diesem 15 Minuten auf 50—53° C erwärmt wurde. Die die Blaufärbung veranlassenden Körper werden durch Alkohol zerstört, sie sind löslich in Glycerin und können teilweise unzersetzt durch Bleiacetat niedergeschlagen werden. Diese Körper bezeichnet Verf. als α-Oxydasen. Bringt man die ruhenden Parenchymzellen der Kartoffelknolle unter Vermeidung einer Infektion auf Stärkegelatine, so zeigt sich eine diastatische Wirkung nicht. Wird dagegen die mit Alkohol behandelte Kartoffelscheibe, welche mit Guajak nicht reagierte, mit Guajak und Wasserstoffsuperoxyd befeuchtet, dann färbt sie sich blau, zum Zeichen, daß in ihr ein zweites Enzym enthalten ist, welches leicht gebundenen Sauerstoff abspaltet. Dieses Enzym gehört zur zweiten Gruppe, den β-Oxydasen.

Die Malzdiastase, der dritten Gruppe zugehörig, zeigt mit Guajak-Wasserstoffsuperoxyd Bläuung, selbst wenn sie vorher eine Stunde in siedendem Alkohol erhitzt war. Durch stundenlanges Erhitzen in Alkohol sowie durch Aussalzen mittels Ammoniumsulfates

---

1) Verf. faßt unter dem Ausdruck „Diastasen" jedenfalls alle hydrolytischen Enzyme zusammen, denn er erwähnt, daß das Enzym von Penicillium glaucum mit Guajak-Wasserstoffsuperoxyd keine Bläuung giebt. Letzteres gehört also nicht zu den Oxydasen.

wird die katalytische Kraft (Sauerstoffübertragung) der Malzdiastase vernichtet, während die hydrolytische, wenn auch zum Teil geschwächt, erhalten bleibt. — Zur Auffindung der Oxydasen benutzt Verf. auch das Tetramethylparaphenylendiamin, welches man in alkoholischer Lösung von Filtrierpapier aufsaugen läßt. Wird das getrocknete und wieder angefeuchtete „Tetrapapier" auf ein pflanzliches Gewebe gebracht, das Oxydasen enthält, so färbt es sich an der Luft violett. Behandelt man so die frische Schnittfläche einer Kartoffel, so färbt sich die Peridermschicht sofort und bald auch das übrige Gewebe violett. Wird eine dünne Kartoffelscheibe 15 Minuten in Alkohol auf 50—65° erhitzt, so färbt sich nach dem Verdunsten des Alkohols mit Tetrapapier nur die Peridermschicht; wird dieselbe dagegen in Alkohol gekocht, so ist jede Wirkung erloschen. Es folgt daraus, daß 1) im Parenchymgewebe und in den Leitbündeln die Reaktion auf Oxydasen nur allmählich einsetzt und ausbleibt nach einer Erwärmung in Alkohol auf 50°; daß 2) die Oxydase des Periderm- und Knospengewebes energischer wirkt und widerstandsfähiger ist. Letztere bezeichnet Verf. als Pleooxydase, erstere als Oligooxydase.

Die Spermase. Drückt man ein halbiertes Gerstenkorn gegen feuchtes Tetrapapier, so färbt sich der Embryo an der Luft alsbald lebhaft violett. Nach dem Erhitzen der durchschnittenen Gerstenkörner in Alkohol auf 55—57° oder beim Digerieren derselben in Alkohol von gewöhnlicher Temperatur während 24—36 Stunden bleibt die Wirkung aus, das Enzym ist zerstört. Auf Guajak wirkt letzteres nur in äußerst geringer Weise ein. Da es sich hierdurch von den gewöhnlichen Oxydasen bez. der Lakkase der französischen Forscher unterscheidet, ist ein besonderer Name für dieses Enzym gerechtfertigt. Verf. schlägt den Namen Spermase vor.

Beim Keimen der Gerste nimmt in den ersten Stadien die oxydasische Wirkung des Embryos zu, läßt dann aber bald nach und verschwindet fast. Ob die Spermase im weiteren Verlaufe des Keimens vernichtet wird oder ob ihre Wirkung auf das Tetrapapier durch entstehende reduzierende Substanzen aufgehoben wird, ist nicht ganz sicher. Verf. neigt sich nach seinen Versuchen der letzteren Auffassung zu. Ueber die Wirkung der Spermase lassen sich vorläufig nur Vermutungen äußern. Vielleicht bedingt dieselbe die Reversion des im Gerstenkorn vorgebildeten Rohrzuckers zu Stärke, eventuell dadurch, daß bei der Uebertragung des Sauerstoffs auf oxydable Körper Wärme frei wird, von welcher ein Teil zur Reversion verbraucht wird. Verf. stellt weitere Untersuchungen hierüber in Aussicht, welche jedenfalls für die wissenschaftliche Erforschung des Keimungsvorganges von hohem Werte sein werden.

Bau (Bremen).

Hashimoto, Ein pleomorphes Bakterium. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. XXXI. Heft 1.)

Verf. giebt die Beschreibung eines Mikroorganismus, dem er zu Ehren seines Lehrers den Namen „Bacterium Fraenkelii" geben möchte und dessen Formenwechsel sich weit über das sonst bei Bakterien beobachtete Maß erhebt. Er wurde auf einer Agar-

platte gefunden, die mit schlecht sterilisierter und nach mehrtägigem Aufenthalt im Brutschrank zersetzter Milch angefertigt worden war. Hier zeigte er sich in Form kleiner, beweglicher Stäbchen mit Geißelfäden. Dasselbe Aussehen zeigte sich auch regelmäßig auf einfachem oder Zuckerserum. Auf flüssigen Nährböden hingegen, namentlich auf Bouillon, wächst er in Form dicker und unbeweglicher Kugeln, die zunächst ganz den Eindruck von Streptokokken hervorrufen. Bei näherer Betrachtung findet man aber eine Teilung der Glieder, und zwar nicht nur in der zur Längsachse der Kette senkrechten Ebene, sondern auch parallel mit derselben, was oft zur Entwickelung von zwei nebeneinander liegenden jungen Elementen führt. Von diesen kann nun jedes wieder zum Ausgangspunkt für eine neue Kette werden und so das Bild der Pseudoramifikation herbeiführen. Merkwürdigerweise kann nun der Vorgang der Vervielfältigung bei dem in Frage stehenden Bakterium auch in einer dritten Ebene stattfinden, wodurch dann Warenballenähnliche, aus 8 oder 16 Einzelzellen aufgebaute Packete erzeugt werden.

Würde sich die Beobachtung des Verf.'s, welche durch die Autorität Fraenkel's und Sobernheim's gestützt wird, bestätigen, so hätte man in der That ein novum vor sich, nämlich bei ein und demselben Bakterium einen Formenwechsel, an dessen einem Ende bewegliche Stäbchen, an dessen anderem Sarcinen stehen. Prüssian (Wiesbaden).

Frank, Ueber Bodenimpfungen mit stickstoffsammelnden Bakterien. (Jahrb. d. Dtsch. Landw.-Gesellsch. Bd. XIII. 1898.)

Vortragender beleuchtet die verschiedenen Versuche und deren Wirkungen auf diesem Gebiete, alsdann erklärt er die häufigen Mißerfolge und führt aus, daß die Impfungen nur dann Erfolg haben können, wenn alle übrigen zur Ernährung erforderlichen Stoffe vorhanden und alle Wachstumsbedingungen erfüllt sind. Durch Nitraginimpfung allein wird kein Boden leguminosenfähig. Auch wenn genügend assimilierbare Stickstoffmengen vorhanden sind, ist die Symbiose mit den Knöllchenbakterien mehr oder weniger unnötig. Ferner kann eine Zufuhr von Bakterien durch Impfung keinen Nutzen erzielen, wenn auf dem Boden bereits Leguminosen gebaut sind und so Bakterien bereits enthalten. Erfolg wird Nitraginimpfung nur dort haben, wo wenig assimilierbarer Stickstoff in nicht genügender Menge enthalten ist.

Aber auch dem Nitragin fehlt etwas, vermutlich liegt das Fehlende an Einbuße von Lebenskraft während der Kultur der Gelatine, Redner hofft, daß dem noch abgeholfen werden kann.

Des weiteren wird das Alinit erwähnt, das den Halmfrüchten den atmosphärischen Stickstoff erschließen soll. In dem Alinit ist aber ein bereits bekannter Bacillus gefunden, den Redner schon beschrieb, nur ist ein neuer Name gebraucht. Ob und inwieweit der Bacillus den Pflanzen Hilfe leistet, muß erst noch festgestellt werden.

Thiele (Visselhövede).

Beddies, A., Nitro-Nitroso-Dünger-Bakterien in Dauerform. (Chemiker-Zeitung. 1899. p. 645.)

Es ist bekannt, welche Bedeutung die nitrifizierenden Bakterien für die Landwirtschaft haben und welche Verluste an Stickstoffdünger die reduzierenden Bakterien herbeiführen können. Verschiedentlich wurde versucht, die nitrifizierenden Bakterien zu isolieren und für die Landwirtschaft nutzbar zu machen, doch scheiterten die Bemühungen an den bisher üblichen Züchtungsmethoden. Verf. ist es nun gelungen, aus der artenreichen Gruppe der nitrifizierenden Bakterien Bakterien in Dauerform zu isolieren. Zu den Züchtungen wurden Nährböden benutzt, die alle Stoffe enthielten, welche man in Komposthaufen und in solchen Abfällen, bei denen schon seit langem Salpeterbildung beobachtet wurde, auffindet. Von den Abfallstoffen (auch Fäkalien, Kanalwasser, Abfallwässer der Fabriken) wurde eine trübe Lösung mit ca. 2 g anorganischem und etwa 2 g organischem Trockenrückstand pro 1 l bereitet. Dieser Grundmasse wurden 1 bis 2 Proz. Fleischsaft hinzugefügt und außerdem der Stickstoffgehalt durch Zusatz von schwefelsauerem Ammoniak auf etwa 3 Proz. erhöht. Die Alkalescenz wurde je nach Bedarf durch Zusatz von Soda auf 0,02 bis 0,03 gebracht oder durch Zusatz von Phosphorsäure auf diese Stärke ermäßigt. Diese Lösung wird intermittierend sterilisiert, durch Absetzen geklärt und kann jetzt als Kulturflüssigkeit für die Züchtung der Nitro-Nitroso-Bakterien Verwendung finden, und zwar beschickt man Erlenmeyer-Kölbchen mit ca. 150 ccm, indem man einige Gramm Calciumcarbonat in Stückchenform und darauf ca. 0,1—0,2 g unsterilisierte Ackererde, Komposterde oder längere Zeit abgelagerten und mit Erde gemischten Fäkaldünger hinzufügt. Die Gläschen dürfen nicht dem Sonnenlichte ausgesetzt werden, sondern müssen nur bei schwacher Beleuchtung oder zerstreutem Tageslicht stehen bleiben. Bei einer Temperatur von 20—25° haben sich nach 4 bis 6 Wochen zahlreiche Nitro-Nitroso-Bakterien gebildet. Sobald man eine Anzahl Kulturen gefunden hat, wo die Nitrifikation vollständig beendigt ist (zumeist erst nach 2—3 Monaten), benutzt man diese Lösungen zu der Isolierung der vorhandenen nitrifizierenden Bakterien. Es gelang erst nach vielen Versuchen, einen Nährboden zu finden, welcher nach jeder Richtung für die Reinzüchtung der Bakterien geeignet war. Nährböden, welche einen Zusatz von 1 Proz. einer konzentrierten Humuslösung außer $^1/_4$ Proz. Wasserglaslösung bekommen hatten, wurden spezifisch geeignet befunden, auch solche Arten von nitrifizierenden Bakterien zu isolieren, die sich im Gegensatz zu den Winogradsky'schen Bakterien sehr widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse verhielten, und die auch nach Maßgabe Sporen bilden. Die betreffende Humuslösung wird durch kalte Digestion humusreicher Ackererde gewonnen, indem man ca. 0,5 kg Erde mit ca. 2 l Wasser übergießt, die man dann nach 2 Tagen unter häufigem Umschütteln filtriert und sterilisiert. Verf. hat besonders 4 widerstandsfähige Arten von Nitrobakterien und 3 sich abweichend verhaltende Arten von Nitrosobakterien gezüchtet. Die Bakterien halten sich in schwach alkalischem Humusnährmaterial unverändert lange, ohne ihre Lebensfähigkeit zu verlieren. Die Nitrobakterien α, β,

γ, δ zeigen sich als $^1/_2$—1 μ lange, sehr schmale Stäbchen. Bei α wurde auch Geißelbildung beobachtet. Die Nitrosobakterien sind etwas kürzer und weniger schlank. Sobald der Nährboden eintrocknet, verändert sich die Form der Bakterien. Es treten Einschnürungen und bei einzelnen, analog dem Tetanusbacillus, kleine kolbenartige Auswüchse auf, die nach dem Verhalten, welches die eingetrockneten Präparate Hitze und strömendem Wasserdampf gegenüber zeigen, als Sporenbildung angesehen werden müssen. Um hierüber Klarheit zu verschaffen, wurden nach den bekannten Kochschen Züchtungsmethoden unter Anwendung der Humus-Wasserglasnährböden reingezüchtete Bakterien mit verdünnter Humuslösung in Petri-Schalen angeschwemmt und in die Emulsion Seidenfäden gegeben. Die trockenen blauen Seidenfäden wurden zu Desinfektionsversuchen benutzt. Fast sämtliche so behandelte Seidenfäden ließen bei den Kontrollversuchen kräftiges Wachstum eintreten. Sobald die mit Bakterienmaterial behafteten Seidenfäden strömendem gesättigten Wasserdampfe von 100° in Dampftöpfen ausgesetzt wurden, erwies sich α so widerstandsfähig, daß erst nach 2 Minuten Abtötung eintrat; β dagegen konnte nur $^1/_2$ Minute strömendem Wasserdampfe ausgesetzt werden, während γ und δ nicht genügend widerstandsfähig waren. Von den Nitrosobakterien blieb ε 1 Minute in strömendem Wasserdampfe lebensfähig. Während die Bakterien ζ und η in strömendem Wasserdampfe nicht lebensfähig waren, konnten sie eine Trockenhitze von 80—100° mehrere Minuten aushalten, so daß auch hier anzunehmen ist, daß widerstandsfähige Sporen vorhanden sein müssen. Von den isolierten widerstandsfähigen Bakterien wurden Mischkulturen hergestellt, ebenfalls um festzustellen, wie das Verhalten der beiden, der Nitro- und Nitroso-Bakterien, nebeneinander sich gestalte. Es wurde nun gefunden, daß die Bakterien nebeneinander kultiviert werden können und daß die beiden Arten sich nicht gegenseitig in ihren Wachstumsbedingungen stören. Verf. benutzte die Vereinigung beider Formen, nachdem eine Ueberführung des Ammoniaks in Nitrat und Nitrit konstatiert werden konnte, um durch Eintrocknung mit steriler Kalkerde etc. eine Impferde herzustellen, die sich dazu eignet, als Zusatzmittel für Düngstoff Anwendung zu finden. Die so hergestellten Dauerpräparate behalten in einem schwach saueren Medium ihre Lebensfähigkeit, in einem schwach alkalischen, feuchten Nährboden keimen sie aus, in einem trockenen, ziemlich stark alkalischen Nährboden verhalten sie sich vollständig indifferent. Weitere Vegetationsversuche haben gezeigt, daß die Verwendung dieses Präparates zu Dungzwecken von größtem Vorteil für die Ausnutzung der Dungstoffe werden kann; bei Topfkulturen von Grassamen und Getreidearten, die mit den nitrifizierenden Präparaten beschickt waren, schien die Vegetation kräftiger und üppiger als bei den analogen Testobjekten. — Diesen Versuchen ist vorläufig nur ein rein wissenschaftlicher Wert beizulegen. Verf. glaubt aber nach den weiteren Forschungen, die von anderer Seite auch in praktischer Richtung inzwischen angestellt sind, daß sich die Versuchsergebnisse in der Düngerwirtschaft bestätigen werden. Bei Versuchen, neben nitrifizierenden Bakterien reduzierende Bak-

terien für Düngungsversuche zu verwenden, wurden Resultate erzielt, die darauf schließen lassen, daß bei einem Ueberwiegen von nitrifizierenden Bakterien eine Abscheidung von elementarem Stickstoff durch Thätigkeit der reduzierenden Bakterien nicht eintritt und die reduzierenden Bakterien durch die nitrifizierenden in ihrem Wachstum gehindert werden. Dagegen können überwiegende reduzierende Bakterien nitrifizierende schädigen, was besonders dann eintritt, wenn wenig Luftzuführung vorhanden ist. Einer weiteren Arbeit ist vorbehalten, diese vorläufige Mitteilung über das Vorhandensein von Nitro- und Nitroso-Bakterien in Dauerform zu ergänzen.

Stift (Wien).

Splendore, A., Sopra una nuova specie di „Oospora“ denominata „Oospora nicotianae“ quale causa della „fioritura“ nei sigari forti e nelle masse in fermentazione di questa sorte di lavorati. [Estratto della Rivista tecnica e di Amministrazione per i servizi delle privative finanzierie.] Roma 1899.

Die vorliegende Arbeit Splendore's ist der Darstellung eingehenderer Untersuchungen über das als „fioritura“ bezeichnete Auftreten weißer Flecken auf Cigarren und fermentierenden resp. fermentierten Tabakblättern gewidmet, nachdem er früher (Bd. II derselben Zeitschr.) eine vorläufige Mitteilung über dieselbe Erscheinung gemacht hatte. Auf den Blättern in den Fermentationshaufen, speziell in den (äußeren) Zonen des Haufens, wo eine Temperatur von 25 bis 35° C herrscht, sowie im Inneren von Cigarren mit einem Feuchtigkeitsgehalte von wenigstens 26 Proz. treten weiße Flecke von mehlartigem Aussehen oder vom Aussehen einer Kalkefforescenz auf, herrührend von einem Fadenpilze, der hefeartige Sproßzellen abzuschnüren vermag, und den Verf. als Oospora nicotianae nov. spec. bezeichnet. Die Erscheinung ist identisch mit einer vom Ref. 1895 (landw. Versuchsstationen) beschriebenen; Ref. beschrieb den Pilz damals kurz als in den Verwandtschaftskreis von Monilia candida gehörig. Wahrscheinlich ist auch ein von Davalos beschriebener Fadenpilz identisch mit dem vom Verf. als Oospora nicotianae bezeichneten.

Der Hauptteil der Arbeit ist physiologischen Untersuchungen über den Einfluß der Temperatur und des Nährsubstrats auf das Wachstum des Pilzes gewidmet, der im allgemeinen allerdings nicht sehr schädlich ist, immerhin aber doch Aroma und Geschmack nachteilig beeinflußt. Sein Wachstum auf und in den verschiedensten Nährmedien (Bouillon, Gelatine, Agar, Kartoffeln) wird beschrieben und dabei besonders hervorgehoben, daß er auf alkalischen Nährböden nicht gedeiht. Er ist streng aërob. Etwas sonderbar berührt es den Botaniker, daß Verf. den Pilz auch auf die Fähigkeit selbständiger Beweglichkeit prüft. Weiter wird der Pilz auf Cigarren verschiedener Sorten im dampfgesättigten Raum gezogen. Bei alkalischer Reaktion des Tabaks blieb die Entwickelung sowohl bei 15 wie bei 26° aus; diesem nur einmal vertretenen Fall stehen 6 Versuche gegenüber, wo der Pilz sich auf den Cigarren mit saurer Reaktion gut entwickelte.

Es stimmt das mit den für den Einfluß der Reaktion des Nährmediums beweisenderen Kulturversuchen in Bouillon. Bei 15° C ist die Entwickelung sehr verzögert.

Um den Einfluß des Nikotins und wechselnder Acidität zu prüfen, zieht Verf. den Pilz auf verschiedenen Tabaken, die aber natürlich nicht nur die vom Verf. allein in Betracht gezogenen Unterschiede zeigen, sondern auch andere. Schon deshalb lassen die entsprechenden Versuche keine Schlüsse zu, höchstens wieder den, daß alkalische Reaktion die Entwickelung hemmt, daß aber der Nikotingehalt keine Beziehung zur Entwickelung des Pilzes zeigte. Ersteres zeigen auch weitere Versuche mit Tabak, dem resp. Aepfel- und Citronensäure sowie Soda in verschiedenen Mengen zugesetzt waren. Prüfungen der Reaktion ergaben, daß der Pilz in Tabakabsud-Kulturen die Säure verzehrt. Ueber 40° bleibt die Entwickelung in allen Fällen aus. Der Pilz verlangt einen Wassergehalt des Tabaks zwischen 26 und 32 Proz.

Als Gegenmittel gegen die „fioritura“ empfiehlt Verf. die Temperatur der Fermentationsräume auf 30—40° und den Wassergehalt der Cigarren auf 25 Proz. zu halten. Fleckig gewordene Tabake und Cigarren können durch mehrtägigen Aufenthalt bei 60—65° oder durch kurze Sterilisation bei 100° vor dem weiteren Umsichgreifen des Pilzes geschützt werden. Behrens (Karlsruhe).

Prunet, A., Nouvelles recherches sur le Black Rot. (Rev. de viticult. T. XI. 1899. No. 281. p. 481 ff.)

Im Jahre 1898 ist der Black Rot in Armagnac nicht in der gewohnten Weise verheerend aufgetreten. Selbst im Kanton Nogaro, welcher bis dahin als der beklagenswerteste Herd dieser Krankheit galt, waren die durch den Black Rot verursachten Verluste belanglos. Dies wird auf die eigentümlichen Witterungsverhältnisse während der Vegetationsperiode des Jahres 1898 zurückgeführt. Während der Zeit vom Austreiben der Reben an bis zum Beginn der Fruchtbildung war es sehr feucht; dann trat bis zur Fruchtreife Trockenheit ein. Das Auftreten des Black Rot war fast ausschließlich auf die feuchte Zeit beschränkt und erfolgte zuerst am 2. Juni. Eine zweite Periode des Auftretens begann am 20. Juni. Während der ersten Periode wurden hauptsächlich die Blätter und nebenbei das Holz, die Ranken, die Hauptaxe und die großen Verzweigungen der Traubenkämme befallen. In der zweiten Periode wurden dieselben Organe, nur in viel stärkerer Weise, angegriffen.

Verf. schließt aus seinen Beobachtungen, daß niedrige Temperaturen das Fortschreiten des Black Rot einschränken können, indem sie die Zahl der Verletzungen und der Fortpflanzungsorgane und damit der gebildeten Sporen vermindern.

Der Abhandlung ist eine farbige Tafel beigegeben, welche das Auftreten des Black Rot an den Trauben in verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung zeigt. Moritz (Berlin).

Voglino, P., Di una nuova malattia dell' Azalea indica. (Malpighia Vol. XIII. 1899. p. 73—86.)

In den öffentlichen Anlagen von Turin ließ sich jahrelang eine auffällige Krankheit an Azalea indica beobachten, deren Symptome in Verfärbung der erkrankten Blattspitzen und später der ganzen Spreite und in vorzeitigem Fall des Laubes bestanden. Verf. erkannte den Krankheitserreger in einem Pilze, den er als Septoria azaleae n. sp. beschreibt.

Durch Kultur auf geeigneten Nährböden gelang es, den Entwickelungsgang des Parasiten zu ermitteln, andererseits konnte Verf. durch Infektionsversuche den Nachweis erbringen, daß thatsächlich Septoria azaleae die pathologischen Laubverfärbungen hervorruft. In der freien Natur erfolgt die Infektion der Pflanzen offenbar durch die Perithecien auf den abgefallenen Blättern, die Weiterverbreitung der Krankheit durch die Conidiosporen.

Küster (München).

Sahut, Félix, Un épisode rétrospectif à propos de la découverte du phylloxéra. (La vigne française. 1899. No. 9. p. 131 ff.)

Verf. weist darauf hin, daß nicht Planchon, wie vielfach irrtümlich angenommen werde, sondern er selbst die Reblaus zum ersten Male in Frankreich bei St. Remy (Bouches-du-Rhône) am 15. Juli 1868 entdeckt habe. Moritz (Berlin).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Hollrung, M., Zehnter Jahresbericht der Versuchsstation für Pflanzenschutz der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen zu Halle a. S. 1898.

Nach Mitteilungen über die allgemeine Thätigkeit der Station enthält der Bericht zuerst eine Arbeit über „das Verhalten einiger Kupferkalkbrühen zur Kartoffelpflanze“, ferner die ausgedehnten „Untersuchungen über den Mageninhalt der Saatkrähe (Corvus frugilegus L.)“, welch letztere ohne weiteren Kommentar zur Kenntnis gebracht werden. In einer weiteren Abhandlung wird „Das rechtzeitige Pflügen der Stoppeln und sein Einfluß auf gewisse Krankheiten unserer Halmfrüchte“ klargelegt und darauf hingewiesen, welche Pflanzenkrankheiten durch das über Gebühr lange Stehenlassen der Stoppeln herangezüchtet werden können. Den Schluß des Berichtes bilden sodann die „Bemerkungen über die im Jahre 1898 zur Kenntnis der Versuchsstation für Pflanzenschutz zu Halle a. S. gelangten Pflanzenkrankheiten“, über welche in Kürze berichtet werden soll.

I. Die Halmfrüchte.

Das Getreide war recht umfangreichen Benachteiligungen durch tierische und pflanzliche Parasiten ausgesetzt. Zwei seltene Schä-

diger, Dorcadion lineatum und D. rufipes, gelangten Ende April aus Ungarn zur Einsendung, welche binnen weniger Tage eine Fläche von 100 Joch Hafersaat radikal abgefressen hatten. In Mengen wurde der Feldlaufkäfer (Anisoplia agricola Fabr.) auf Roggenähren beobachtet. Ein bedeutender Uebelstand wurde durch das Auftreten von Drahtwürmern in den Getreide- und Maisfeldern hervorgerufen und betrugen die Ernteausfälle bis zu 20 Proz. Sichtlich überhand nahmen die Maden der Gartenhaarmücke (Bibio hortulans, B. Johannis) und der Schnacken (Tipula pratensis, T. olerecea). Die Getreideblumenfliege (Hylemyia coarctata) befiel Roggen und Winterweizen. Weitere Beschädigungen wurden durch die Weizenhalmfliege (Chlorops taeniopus), die Fritfliege (Oscinis frit) und Heterodera Schachtii an Hafer verursacht. An Wintergerste wurde Tylenchus, ein Getreideälchen, beobachtet. Die Getreidehalmwespe (Cephus pygmaeus) verursachte das Verscheinen und Taubblühen der Aehren. Unter den durch parasitäre Pilze hervorgerufenen Getreidekrankheiten handelte es sich um den Weizenhalmtöter (Ophiobolus herpotrichus Sacc.) und um den Roggenhalmbrecher (Leptosphaeria herpotrichoides de Not.). Der Rost und der Brand im Getreide verursachten bis zu 20 Proz. Schaden. Vereinzelt trat echter Mehltau (Erysiphe graminis) in Weizenfeldern auf, etwas häufiger war die durch den Pilz Helminthosporium gramineum Erikss. hervorgerufene Braunfleckigkeit der Gerste. Schlechter Aufgang und kränkliches Aussehen des Roggens wurde zum Teil durch die große Trockenheit gegen Schluß des Jahres 1898 und durch zu tiefes Eindrillen der Saat verursacht.

II. Die Zuckerrübe.

Die Zuckerrübenkulturen der Provinz Sachsen haben verhältnismäßig wenig von tierischen und pflanzlichen Schädigern zu leiden gehabt. Der Engerling hat auffallenderweise lokal verhältnismäßig bedeutende Verwüstungen angerichtet. Die Vertilgung der Engerlinge durch den Pilz Botrytis tenella wird irgendwelche nennenswerte Verbreitung wohl nicht finden. Der Aaskäfer (Silpha) verschwand auffallend rasch; verhältnismäßig häufig war die Gammaraupe (Plusia gamma L.) zu beobachten. Schaden verursachten auch die Rübenblumenfliege (Anthomyia conformis Fall.), sowie die Larven der Gartenhaarmücke (Bibio hortulans) und der Schnacke (Tibula spec.). Blattläuse (Aphis) traten massenhaft auf und verursachten bis zu 15 Proz. Schaden.

Die Rübennematoden (Heterodera Schachtii) haben in der Provinz Sachsen im allgemeinen weniger Schaden verursacht als in den Vorjahren. Die indirekte Bekämpfung durch fortgesetzte Behandlung der Rübenmüdigkeit mit kleinen Kalidüngungen hat nicht die erwünschte Hilfe gebracht. Zur direkten Bekämpfung wurden eine Reihe chemischer Stoffe versucht; im großen haben sich Schwefelwasserstoff, schwefelige Säure und Acetylengas nicht bewährt. Schwefelkohlenstoff ist geeignet, jedoch noch zu teuer.

Die Rotfäule (Rhizoctonia violacea) kommt vereinzelt vor, bildet jedoch keine Kalamität. Einige Verluste verursachte der falsche Mehltau (Peronospora Schachtii) auf Samenrüben; der direkt durch den Phoma Betae-Pilz verursachte Schaden war ganz unbedeutend. Der Wurzelbrand hat infolge der Witterung bis zu 50 Proz. Schaden verursacht. Der Rübenkropf trat nur vereinzelt auf.

III. Kartoffeln.

Die Krankheiten haben sich im allgemeinen innerhalb sehr mäßiger Grenzen bewegt. Unter den tierischen Feinden brachten Engerling, Drahtwurm, graue Made, die Larven der Gartenhaarmücke und der Schnacken und der Tausendfuß lokal einigen Schaden hervor. Hervorgerufen durch pflanzliche Parasiten wurde die Phytophthora-Fäule und der Schorf. In einigen Fällen lag die sog. Eisenmaligkeit vor. In stark ausgehöhlten Kartoffeln wurden die Maden der Mondfliege (Eumerus lunulatus) aufgefunden, doch muß dahingestellt bleiben, ob dieselben die Ursache der Erkrankung waren.

IV. Hülsenfrüchte und Futterkräuter.

Schaden verursachten vorzugsweise der Fadenwerferpilz (Ascochyta pisi) auf den Erbsen und der Samenkäfer (Bruchus spec.) auf verschiedenen Hülsenfrüchten. Die Wachsbohnen wurden stark durch den Pilz Gloeosporium Lindemuthianum befallen. In den zu Futterzwecken verwendeten Leguminosen haben Mäusefraß, der Wurzeltöter (Rhizoctonia violacea), der echte Mehltau (Erysiphe Martii), der Kleekrebs (Sclerotinia Trifoliorum Erikss.) und die Gallmücken (Cecidomyia) fast allerwärts großen Schaden verursacht.

V. Handelsgewächse.

Kopfkohl lieferte durch den Fraß der Kohlraupen eine vollständige Mißernte; Pieris Brassicae war vorherrschend, P. Rapae nur vereinzelt. Auffallend ist, daß nur der Weißkohl, nicht auch der Blau- bezw. Rotkohl von den Raupen aufgesucht wurde. Weiteren Schaden verursachten die Kohlfliege (Anthomyia Brassicae), Drahtwürmer und Nacktschnecken (Limax agrestis). Champignonkulturen in Brutkellern wurden einigemal durch das Auftreten von Maden der Sciarafliege bedroht. Der falsche Mehltau (Peronospora gangliformis) vernichtete Winterkopfsalat, auf jungen Kohlpflänzchen wurde auch Peronospora parasitica in Menge vorgefunden. Weiter wurde die Gurkenkrankheit, weniger auf Feldgurken als Mistbeetgurken, beobachtet. Selleriepflanzen zeigten kropfartige Erscheinungen und dürfte die Entstehung in einer Infektion mit Plasmodiophora gelegen sein. Das Auftreten von Peronospora Schleideniana in den Samenzwiebeln rief in der Umgebung von Hadmersleben wohl an 70 Proz. Ausfall hervor.

VI. Gemüsepflanzen.

Im Raps trat besonders der Rapsglanzkäfer (Meligethes) auf, hier und da auch der Rapsverderber (Sporidesmium exitiosum). Krankhafte Erscheinungen in den Hopfenblüten ließen sich nicht bestimmt aufklären, denn es ist unentschieden, ob der Hopfenkäfer (Plinthus oder Botys) oder eine andere Raupenart dabei im Spiele gewesen ist. Auf Priemeln trat Otiorhynchus ligustici L. als neu auf. Feldmäßig angebaute Maiblumen litten in verhältnismäßig jungen Kulturen durch das sog. Lilienhähnchen (Crioceris [Lema] merdigera). Zur Bekämpfung ist die Anwendung von Schwefelleber zu empfehlen.

VII. Obstgewächse.

Die Beschädigungen haben im Jahre 1898 eine bisher wohl noch nicht beobachtete Höhe erreicht. Zur Fernhaltung der Krankheiten sind gegebenen Falls die Hochstämme zu entfernen, denn die Zukunft des Obstbaues liegt beim Zwergobst und Halbhochstamm.

a) Tierische Schädiger.

Der Apfelblütenstecher (Anthonomus pomorum L.) vernichtete manche Kulturen vollständig. Bedenklich waren Sauerkirschen durch den Steinfruchtstecher (Anthonomus druparum L.) befallen. In Weinbergen trat Rhynchites betuleti vereinzelt; Eumolpus vitis, der Weinstockfallkäfer, etwas häufiger auf. Borkenkäfer verdienen größere Aufmerksamkeit als ihnen im allgemeinen zu teil wird. Immer wiederkehrende Schädiger sind Tenthredo fulvicornis, die Pflaumensägewespe, und Eriocampa adumbrata, die schwarze Kirschblattwespe. Vereinzelt machten sich die Raupen des Weidenbohrers (Cossus ligniperda), der Kupferglucke (Gastropacha quercifolia L.), des Rotschwanzes (Dasychira pudibunda L.) und des großen Fuchses (Vanessa polychloros) bemerkbar. In Johannisbeerbeständen machte die Raupe eines Glasflügler-Schmetterlings ganz beträchtlichen Schaden; nach der Größe der Puppe lag vermutlich Sesia tipulaeformis L. vor. Flohrraupen (Hyponomeuta malinellus) traten zahlreich auf, desgleichen Räupchen von Kleinschmetterlingen, und zwar: Coleophora malivorella, der Sackträger; Lyonetia Clerckella L., der Obstlaubminierer; Choreutes parialis und Carpocapsa pomonella, der Apfelwickler.

Ungewöhnlich umfangreich waren die Verluste durch verschiedene Lausarten. Unter den Schildläusen sind besonders die Pfirsichschildlaus, Lecanium persicae, auf Pflaumen, L. mali auf Aepfeln, sowie Mytilaspis pomorum auf Birnen, Aepfeln und Weißdorn weit verbreitet. Sichtlich an Verbreitung gewinnt in der Provinz Sachsen die Blutlaus, Schizoneura lanigera Hausm. Recht häufig war die rote Milbenspinne, Tetranychus telarius, zu bemerken. Phytoptus wurde auf Wallnußblättern vorgefunden; eine andere Gallmilbenart, Phytoptus Ribis Westw., vernichtete die Knospen der Johannisbeeren.

b) Pflanzliche Schädiger.

Puccinia Ribis, der Johannisbeerrost, trat an Johannis- und Stachelbeeren ziemlich heftig auf. Exoascus deformans Fckl., der Pilz der Kräuselkrankheit, vernichtete im südlichen Teile der Provinz fast sämtliches Laub der an Mauerspalieren gezogenen Pfirsiche. Die Fleckenkrankheit der Birnenblätter durch Depazea pirina Riess. war eine gewöhnliche Erscheinung. Der Gliedfaserpilz, Monilia fructigena, trat häufiger als in den Vorjahren auf. Großen Verlust bereitet fortgesetzt noch der Apfel- und Birnenschorf, Fusicladium dendriticum und F. pirinum. Ganz unvermittelt und unerwartet trat in Weinbergen der echte Mehltau (Oidium Tuckeri) auf und sind die Gründe des plötzlichen Auftretens unbekannt. Der falsche Mehltau (Peronospora viticola) war stark verbreitet. Die Rotmaligkeit der Pflaumen (Polystigma rubrum) trat weniger stark als im Vorjahre auf.

VIII. Nutzhölzer.

In den Nadelhölzern sind insbesondere die Schäden des Kieferntriebwicklers (Retinia Bouoliana W. V.) in den der Elbe benachbarten Forsten von ziemlich bedeutender Ausdehnung gewesen. An Fichten fand man häufig die Gallen einer Lausart (Chermes). Junge Kiefernpflanzen waren mit einer Art Wurzelbrand behaftet. Auf Eichenbäumen waren die Blattminierraupen, auf Birken die Sackträgerräupchen (Coleophora) fast überall anzutreffen. Auffallend häufig traten an Ulmen Nacktläuse (Schizoneura Ulmi), an Linden die Schildlaus, Aspidiotus Tiliae, auf.

IX. Ziergewächse.

Die Rosen hatten namentlich durch Ungeziefer zu leiden, so durch die Rosenbürsthornwespe und durch den Fraß einer Wicklerraupe (Penthina ochroleucana). Der Rosenmehltau (Sphaerotheca pannosa) hat eine große Verbreitung gefunden. In Teppichbeeten von Lonicera-Pflänzchen wurden die Maden von Tipula als Schädiger aufgefunden.

X. Vertilgungsmittel.

Das Antiherbium, zur Vertilgung von Unkräutern, ist ein weißliches, schwach ins Blaue spielendes Pulver, welches nach Tanacetum riecht. Das Mittel besteht in seinen wirksamen Bestandteilen allem Anscheine nach aus einem Gemisch von Kupfervitriol und calciniertem Eisenvitriol. Der Preis des Kilogrammpacketes ist 30 Pfg.

Das Verminol ist eine dickliche, kaffeebraune, trübe, ätherisch riechende Flüssigkeit, welche nach Verdünnung mit Wasser zur Vernichtung allerhand Insekten dienen soll. Dazu scheint aber dieses Mittel nicht geeignet zu sein.

Das Calciumcarbid bezw. das daraus beim Liegen an der Luft frei werdende Acetylengas wurde auf seine Wirkung an Rebstöcken, welche mit der Reblaus (Phylloxera vastatrix) besetzt

waren, erprobt. Die Wirkung war eine durchaus ungenügende, denn wiewohl die Stöcke nach dieser Behandlung ein fahles Aussehen erhielten, also offenbar auf die Behandlung mit Acetylengas reagierten, fanden sich an den Wurzeln doch noch lebende Rebläuse in großer Zahl vor. 50 kg Calciumcarbid kosten zur Zeit 50 M.

Die Calciumsulfitlauge liegt einem patentierten Verfahren zu Grunde, dessen Wirkung in der allmählichen Entwickelung von schwefeliger Säure innerhalb des Bodens beruhen soll. Bei der Prüfung gingen die Stöcke nahezu vollständig ein, während die Rebläuse nach wie vor an den Wurzeln lebten. Stift (Wien).

Müller-Thurgau, Einfluß der schwefligen Säure auf die Gärung. (VII. Jahresbericht der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau. 1896/97. p. 56—63.)

Verf. sucht folgende, für die Physiologie der Hefe und den Betrieb der Obst- und Traubenweinbereitung bedeutungsvolle Fragen zu beantworten:

1) Welchen Einfluß übt die schweflige Säure auf die bei der Gärung in Obst- und Traubenweinen auftretende Pilzflora aus, welche von den auf den Früchten vorfindlichen und beim Verarbeiten in den Saft gelangenden Organismen werden mehr und welche weniger in der Entwickelung gehemmt?

2) In welcher Weise wirkt die schweflige Säure auf die Thätigkeit der einzelnen Hefezelle?

3) Lassen sich die Hefen durch wiederholte Kultur an die schweflige Säure gewöhnen oder acclimatisieren und wie verändern sich dabei ihre Eigenschaften?

Die ersten in dieser Richtung mit Traubensaft gemachten Versuche sollten zunächst Aufschluß geben über den Einfluß von verschiedenen Mengen schwefliger Säure auf den Gärverlauf sowohl bei der gewöhnlichen spontanen Gärung als auch dann, wenn in dem Moste neben der Eigenhefe noch eine kräftige Reinhefe, z. B. Steinberg 1, wirkte. Es zeigte sich, daß eine Menge von 20 mg SO_2 im Liter die Gärung nur wenig zu hemmen vermag. Schon merkbarer ist die Hemmung bei 40 mg SO_2 im Liter, namentlich da, wo nur Eigenhefe sich befindet, während da, wo Eigenhefe und Steinberg 1 zusammenwirkten, der hemmende Einfluß nicht so groß war. Steinberg 1 besitzt offenbar eine größere Widerstandskraft gegen SO_2 und wird von dieser weniger beeinträchtigt. „Wird ein Traubenmost eingebrannt und nachher die Reinhefe Steinberg zugesetzt, so erhält diese bei der Gärung die Oberhand, während die Eigenhefen mehr zurücktreten. Der Charakter des Weines wird dementsprechend durch die Reinhefe in höherem Grade beeinflußt, als wenn der Traubenmost nicht eingebrannt wird.“ In stärker eingebrannten Traubenmosten (82 mg SO_2 pro Liter) war die Verzögerung der Gärung schon recht beträchtlich. Sowie die Gärung aber deutlich eingetreten war, verlief sie rasch und vollständig. Wie die betreffenden Beobachtungen ergeben, wird durch starkes Einbrennen ein großer Teil der Hefezellen getötet. Die übrig verbleibenden vermögen sich anfangs nur

langsam zu vermehren, so daß eine Reihe von Tagen bis zum Eintritt einer bemerkbaren Gärung verfließt. Allmählich steigert sich dann aber die Vermehrungsfähigkeit, sei es, weil der Gehalt des Mostes an freier schwefliger Säure fortwährend abnimmt oder weil die aufeinanderfolgenden Generationen von Hefezellen sich immer mehr an die schweflige Säure gewöhnen. Aus der chemischen Untersuchung der Versuchsweine heben wir die merkwürdige Thatsache hervor, daß einzig bei den nicht eingebrannten Weinen Säureabnahme konstatiert werden konnte. Wodurch die Säureabnahme in den eingebrannten Weinen verhindert wurde, ob durch eine veränderte Lebensthätigkeit der Hefe oder aber durch Vernichtung bezw. Wachstumsverhinderung der Kahmpilze (bei den nicht eingebrannten Proben waren schwache Decken von Kahmpilz zu bemerken, bei den schwach eingebrannten kam der Kahmpilz nur vereinzelt vor), der zugespitzten Hefe und eventuell anderer säureverzehrender Organismen konnte nicht festgestellt werden. — Die Versuche vom Jahre 1898 lieferten folgende weitere Resultate:

1) Die kultivierten Rassen der eigentlichen Weinhefe sind verschieden empfindlich gegen den Einfluß der schwefligen Säure.

2) Am widerstandsfähigsten erwiesen sich die gärkräftigsten, auch gegen Alkohol wenig empfindlichen Hefen Steinberg 1 und Aßmannshausen 5; dann folgen Bordeaux 2, Piesport, Burgund, Dézaley, Champagne 4 etc. Wenig widerstandsfähig zeigten sich z. B. Wädensweil 4, Malans 2, Karthaus 7.

3) Bei stärkerer Aussaat vermögen die Hefen einen schweflige Säure enthaltenden Wein noch zu vergären, in welchem sie bei schwacher Aussaat nicht aufkommen.

4) Saccharomyces apiculatus 3 wird von geringen Mengen schwefliger Säure getötet, ebenso erwies sich Saccharomyces Pastorianus als ziemlich empfindlich.

5) Für eine Anzahl von Rassen der eigentlichen Weinhefe (Sacch. ellipsoideus) wurde nachgewiesen, daß durch öftere Kultur in eingebranntem Traubensaft die Hefe sich an schweflige Säure gewöhnen kann und dadurch widerstandsfähiger gegen dieses Gift wird.

6) In der Gärungspraxis kann es in gewissen Fällen, wo eine reine Gärung sonst schwierig herbeizuführen ist, zweckmäßig sein, im Obst- und Traubensaft vor Beginn der Gärung durch mäßiges Einbrennen verschiedene nachteilig wirkende Organismen zu töten, um ein besseres, reingärigeres und haltbareres Produkt zu erzielen. Bei nicht zu starkem Einbrennen bleiben die kräftigen Weinhefen lebend. Ueberdies kann man noch eine als gegen die schweflige Säure widerstandsfähige oder eine an diese gewohnte Reinhefe hinzufügen. Ein solches Verfahren empfiehlt sich nach den Versuchen namentlich auch bei der Verarbeitung der faulen, von den gesunden getrennten Trauben. Osterwalder (Wädensweil).

Battanchon, G., De l'emploi du sulfate de cuivre à faible dose pour combattre les maladies cryptogamiques. (La vigne américaine. 3. Série. T. III. 1899. No. 3. p. 72.)

Im Departement Hérault sind ungefähr 10000 Tonnen Kupfer-

sulfat zur Bekämpfung der durch Pilze bedingten Rebenkrankheiten verbraucht worden. Infolgedessen ist der Preis des Kupfersulfates außerordentlich in die Höhe gegangen. Verf. glaubt, daß man die Konzentration der Bordelaiser Brühe erheblich vermindern kann, ohne ihre Wirksamkeit zu beeinträchtigen. Es genüge auf 1 kg Kupfersulfat 1 kg gelöschten Kalk anzuwenden. Vergleichende Versuche zu Montpellier haben ergeben, daß bei Anwendung gleicher Mengen, nur das Kadmiumsulfat ebenso wirksam ist, wie die Bordelaiser Brühe. Moritz (Berlin).

Simonet, F., Les bouillies cupriques au champ de démonstration de Montportail, canton de Pont-de-Veyle (Ain). (La vigne américaine. Série III. T. III. 1899. No. 5. p. 152 ff.)

Auf Grund mehrjähriger Versuche giebt Verf. den verschiedenen kupferhaltigen Mitteln in betreff ihrer Wirksamkeit bei der Bekämpfung der Plasmopara (Peronospora) viticola und des Black Rot die nachfolgende Reihenfolge:

1) Bouillie bordelaise sucrée; 2) Bouillie Lavergne au savon Lavergne; 3) Bouillie bordelaise à l'albumine; 4) Bouillie bordelaise simple; 5) Bouillie bourguignonne; 6) Bouillie au bicarbonate de soude; 7) Verdet neutre; 8) Bouillie bordelaise à la melasse.

Moritz (Berlin).

Ravaz, L. et **Bonnet, A.**, Expériences sur le traitement du mildiou faites à l'école nationale d'agriculture de Montpellier en 1898. (La vigne américaine. Série III. T. III. 1899. No. 3. p. 78 ff. — Nach: Progrès agricole et viticole. 1899. 26. fév.)

Die Verff. stellten Versuche an zur Entscheidung der Frage, ob, bei gleichem Gehalte an Kupfer, die verschiedenen, zur Bekämpfung der Plasmopara (Peronospora) viticola vorgeschlagenen Brühen, die gleiche Wirksamkeit haben, und ob nicht unter den Salzen anderer Metalle einige sich befinden, welche in betreff ihrer toxischen Eigenschaften den Kupfersalzen gleich oder noch überlegen sind. Die Versuche ergaben folgendes:

1) Alle kupferhaltigen Brühen, deren Gehalt 2 Proz. Kupfersulfat entspricht, besitzen eine merklich gleiche und genügende Wirksamkeit.

2) Unter den Brühen, welche andere Metalle enthalten, haben sich die kadmiumhaltigen als die wirksamsten erwiesen. Ihre Wirksamkeit scheint derjenigen der besten kupferhaltigen Brühen mindestens gleich zu sein.

Bei der Verwendung gegen Botrytis cinerea hat sich das Kadmium dem Kupfer überlegen gezeigt; desgleichen bei der Bekämpfung des Black-Rot. Moritz (Berlin).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Aubry, L., Ein neuer Pasteurisierungsapparat. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. 1899. No. 31. p. 410—413.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Alezais, Le taenia semi-circularis. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1899 No. 12. p. 266.)
Buchner, E. u. Rapp, R., Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. 9. Mitteil. (Ber. d. dtsch. chem. Gesellsch. 1899. No. 12. p. 2086—2094)
Cattaert, P. A., Contribution à l'étude des ténias trièdres. (Arch. de parasitol. T. II. 1899. No. 2. p. 153—199.)
Denny, F. P., A new spore-producing bacillus. (Journ. of the Boston soc. of med. scienc. Vol. III. 1899. No. 11. p. 308—312.)
Lagerheim, G., Contributions à la flore mycologique des environs de Montpellier. (Bullet. de la soc. mycol. de France. 1899. Fasc. 2. p. 95—103.)
Laveran, A. et Mesnil, F., Sur la morphologie des sarcosporidies. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1899. No. 11. p. 245—248.)
Matruchot, L. et Dassonville, Ch., Sur les affinités des Microsporum. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXIX. 1899. No. 2. p. 123—125.)
Reh, L., Neues über amerikanische Schildläuse. (Naturwissenschaftl. Wchschr. 1899. No. 33. p. 381—385.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Fleisch.

Kühnau, Die Dampfsterilisation von bedingt gesundheitsschädlichem Fleisch. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1899. Heft 11. p. 201—207.)

Milch, Molkerei.

Korn, O., Tuberkelbacillenbefunde in der Marktbutter. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXVI. 1899. Heft 1. p. 57—65.)

Wein, Weinbereitung.

Meißner, R., Neuere Untersuchungen über das Zähwerden der Weine. (Ber. üb. die Verhandl. d. 17. deutsch. Weinbaukongresses in Trier. Mainz 1899. p. 104—113.)
Wortmann, J., Ueber Fehler, welche bei Anwendung von Reinhefen gemacht wurden. (Ber. üb. die Verhandl. d. 17. deutsch. Weinbaukongresses in Trier. Mainz 1899. p. 74—83.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Reh, L., Die häufigsten auf amerikanischem Obste eingeschleppten Schildläuse. (Illustr. Ztschr. f. Entomol. 1899. No. 14. p. 209—211.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Lo Bosco, V., Le pareti delle case considerate come mezzo di conservazione e propagazione dei germi patogeni; ricerche sperimentali. (Ufficiale sanit. 1899. Febbr., Marzo.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Dankler, M., Der Apfelblütenstecher. (Natur. 1899. No. 26. p. 308—309.)

Lüstner, G., Ein neuer Feind des Weinstockes. (Mitteil. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. 1899. No. 7. p. 97—99.)

— —, Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. (Ber. üb. die Verhandl. d. 17. deutsch. Weinbaukongresses in Trier. Mainz 1899. p. 86—104.)

Neßler, J., Das Bekämpfen der Blut- und Blattläuse. (Wchbl. d. landwirtschaftl. Ver. im Großherzogt. Baden. 1899. No. 31. p. 456—457.)

Prunet, A., Nouvelles recherches sur le black rot. Evolution annuelle du black rot. (Rev. de viticult. 1899. No. 292, 293. p. 110—115, 135—140.)

Pynaert, L., Nouvelle maladie du cérisier du nord. (Bullet. d'arboricult. et de floricult. potagère. 1899. p. 118—120.)

— —, Nieuwe ziekte der noordsche kriekelaars. (Tijdschr. over boomteelk. 1899. p. 118—120.)

v. Schrenk, H., A disease of taxodium known as peckiness, also a similar disease of Libocedrus decurrens. (Contributions from the Shaw school of botany. 1899. No. 14.) 8°. 55 p.

— —, A sclerotioid disease of beech roots. (Missouri botan. garden. X. annual Rep. 1899. p. 61—70.)

Selby, A. D., Further studies of cucumber, melon and tomato diseases, with experiments. (Bullet. of the Ohio agricult. experim. stat. 1899. No. 105. p. 217—235.)

— —, Further studies upon spraying peach trees and upon diseases of the peach. (Ibid. No. 104. p. 201—216.)

Inhalt.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Centralblatt
für
Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel

und

Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. Jena, den 1. Dezember 1899. **No. 23.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

Studien über die Selbstgärung der Hefe.

[Gärungschem. Laboratorium der Kgl. techn. Hochschule. München.]

Von **C. J. Lintner.**

Unter Selbstgärung der Hefe versteht man bekanntlich die Erscheinung, bei welcher die Hefe aus ihrer eigenen Körpersubstanz ohne Zuckerzufuhr von außen Alkohol und Kohlensäure zu bilden vermag. Dieser Vorgang fand bisher in der gärungsphysiologischen und zymotechnischen Litteratur verhältnismäßig geringe Beachtung

und doch ist derselbe nicht nur in wissenschaftlicher, sondern gewiß auch in praktischer Hinsicht von Interesse. Das eigentümliche als Selbstgärung bezeichnete Verhalten der Hefe ist bereits von Berthelot[1]) beobachtet worden. Pasteur und Liebig[2]) beschäftigten sich mit demselben, und letzterer verwertete den Vorgang für seine Gärungstheorie. Nägeli[3]) dagegen führte die Erscheinung darauf zurück, daß Spaltpilze den Hefeschleim, einen Bestandteil der Hefecellulose, verzuckerten und die Hefe den so gebildeten Zucker vergäre. Nägeli leugnete also die Existenz einer eigentlichen Selbstgärung und suchte deren Nichtexistenz auch durch Versuche zu beweisen; allein dieselben können nicht als beweiskräftig gelten, da sie so angestellt sind, daß eben eine nennenswerte Selbstgärung nicht auftreten konnte. Für die Existenz einer Selbstgärung sprechen weiterhin Versuche von Jodlbauer[4]), welchem sich gelegentlich seiner Untersuchung über die Anwendbarkeit der alkoholischen Gärung zur Zuckerbestimmung die bei der Selbstgärung entwickelte Kohlensäure unangenehm bemerkbar machte. Jodlbauer arbeitete mit Reinhefe und ermittelte die Mengen Kohlensäure, welche eine bestimmte Hefemenge (2 g Hefe mit 75 Proz. Wassergehalt in 25 ccm Wasser) bei 34° C entwickelte, wobei er 0,16 Proz. Kohlensäure nach $^1/_4$ Stunde und 2,79 Proz. nach 23 Stunden (ber. auf die wasserhaltige Hefe) fand. Die Kohlensäureentwickelung wurde nach 1 Stunde schwächer, hatte aber nach 7 Tagen noch nicht völlig aufgehört. N. v. Chudiakow[5]) kam dagegen neuerdings zu dem Schlusse, daß es keine Selbstgärung giebt. Die Kohlensäureproduktion, welche er in einigen Versuchen beobachtete, soll nach ihm aller Wahrscheinlichkeit nach durch nicht vollkommene Ausschließung der Bakterien oder durch noch in den Hefezellen vorhandenen Zucker bedingt gewesen sein. Wenn man jedoch die Versuchsanstellung Chudiakow's betrachtet, so kann man sich nicht wundern, daß er keine Selbstgärung konstatieren konnte, da die Hefe, deren er sich bediente, augenscheinlich ihre vergärbaren Reservestoffe bereits aufgezehrt hatte. Chudiakow ließ nämlich die Hefe, nachdem sie den Zucker der Nährlösung völlig vergoren hatte, noch 4—5 Tage stehen. Nun setzt aber die Selbstgärung alsbald ein, sobald die Hefe Mangel leidet an assimilierbaren Kohlehydraten und sie verläuft um so rascher, je mehr die Temperatur sich dem Optimum von 30—35° C nähert. Es kann daher leicht vorkommen, daß eine Hefe die Erscheinung der Selbstgärung nicht mehr deutlich ausgeprägt zeigt. Dies ist beispielsweise der Fall bei Preßhefe, welche mehrere Tage bei Zimmertemperatur aufbewahrt war.

Was das Material für die Selbstgärung betrifft, so dürfte kaum mehr ein Zweifel darüber bestehen, daß dasselbe in erster Linie in dem Glykogen der Hefe zu suchen ist; denn es zeigt sich regelmäßig, daß Hefe, welche eine starke Glykogenreaktion giebt, auch

1) Compt. rend. T. XLIII. p. 238.
2) Ann. d. Chemie u. Pharmacie. Bd. CLIII. 1870. p. 12.
3) Theorie der Gärung. München (R. Oldenbourg). p. 2.
4) Zeitschr. f. d. gesamte Brauw. 1888. p. 322.
5) Landw. Jahrb. Bd. XXIII. 1894. p. 391.

einer intensiven Selbstgärung fähig ist und daß Hefe, welche die Selbstgärung durchgemacht hat, keine Glykogenreaktion mehr giebt, also auch kein Glykogen mehr enthält. Alfred Koch und Hosäus[1]) haben nun zwar gezeigt, daß Hefe der Nährlösung zugesetztes Glykogen weder assimilieren noch vergären kann; allein das erklärt sich eben dadurch, daß einerseits das Glykogen nicht durch die Membran der Hefezelle zu diffundieren vermag und andererseits die Hefe kein Enzym ausscheidet, welches das Glykogen zu diffundierendem Zucker hydrolysieren würde. Die Versuche von Koch und Hosäus sprechen daher, wie übrigens die beiden Forscher selbst zugeben, keineswegs dagegen, daß das Hefeglykogen das Material für die Selbstgärung liefert. Das Glykogen scheint überhaupt eine wichtige, noch näher zu studierende Rolle im Hefeleben zu spielen. Es geht dies deutlich hervor aus den interessanten Untersuchungen Cremer's[2]), welcher nachgewiesen hat, daß durch Selbstgärung von Glykogen befreite Bierhefe in 5—10-proz. Lösungen von Traubenzucker, Rohrzucker und Lävulose — in Traubenzuckerlösung bereits nach 3—4 Stunden — wieder eine intensive Glykogenreaktion giebt. Neuerdings ist Cremer[3]) der Nachweis gelungen, daß auch der Buchner'sche Hefepreßsaft aus gärungsfähigem Zucker Glykogen zu bilden vermag. Wenn nun auch das Glykogen unzweifelhaft an der Selbstgärung beteiligt ist, so ist es doch möglich, daß auch noch andere Kohlehydrate der Hefe, etwa Dextran derselben dienen, während die gegen chemische Einflüsse sehr widerstandsfähige Hefecellulose wohl kaum in Betracht kommt.

Das Glykogen wird nun bei der Selbstgärung augenscheinlich zuerst in Zucker — jedenfalls Traubenzucker — übergeführt und dieser zu Kohlensäure und Alkohol vergoren. Behandelt man nämlich Hefe mit Kochsalz, so kann man die Gärung unterdrücken, während das Glykogen gleichwohl verschwindet. Durch Extrahieren der so behandelten Hefe mit Wasser erhält man dann eine Flüssigkeit, welche Fehling'sche Lösung reduziert, die Ebene des polarisierten Lichtes nach rechts dreht und mit Phenylhydrazin Glukosazon liefert, also jedenfalls Traubenzucker enthält.

Die Alkoholausbeute, welche bei der Selbstgärung von frischer untergäriger Hefe in zwei unter Zusatz von Natriumsulfat (s. u.) ausgeführten Versuchen nach 42 Stunden erzielt wurde, betrug 5,6 und 7,7 Proz. der Hefetrockensubstanz. Bemerkenswert ist der mehr oder weniger intensive Fruchtäthergeruch, welchen die Hefe bei der Selbstgärung verbreitet, und der bald als Erdbeer-, bald als Aepfel- oder Ananasgeruch u. dergl. erscheint. Vermutlich handelt es sich hierbei um das Auftreten von Estern höherer Alkohole und es ist am Ende nicht unwahrscheinlich, daß die Selbstgärung der Hefe, welche, wie bemerkt, in ihre Rechte tritt, sobald sich ein Mangel an assimilierbaren Kohlehydraten geltend macht, eine Quelle bildet für das Auftreten höherer Alkohole im Rohspiritus. Jedenfalls ist es viel

1) Centralbl. f. Bakt. etc. Bd. XVI. 1894. p. 145.
2) Zeitschr. f. Biologie. Bd. XXXI. 1895. p. 183.
3) Ber. d. deutsch. chem. Ges. Bd. XXXII. 1899. p. 2062.

wahrscheinlicher, daß die höheren Alkohole, besonders der Gärungsamylalkohol der Hefe seine Entstehung verdanke als Nebengärungen, welche durch Spaltpilze erregt werden. Daß die Hefe übrigens thatsächlich Fuselöl zu produzieren vermag, ist bekanntlich von Raymann und Kruis[1]) nachgewiesen worden.

Beachtenswert erscheint ferner der Umstand, daß die zuckervergärende Kraft der Hefe durch die Selbstgärung keine Beeinträchtigung erfährt; es hat sich vielmehr wiederholt gezeigt, daß mehrere Tage aufbewahrte Hefe eine bessere Gärkraft nach Hayduck aufwies als dieselbe Hefe in frischem Zustande.

Eine ganz merkwürdige Beobachtung über das Auftreten der Selbstgärung habe ich vor 2 Jahren gemacht, als ich Versuche zur Gewinnung einer möglichst kräftigen Invertinlösung aus Hefe anstellte. Von dem Gedanken ausgehend, daß plasmolysierter Hefe das Invertin besonders leicht zu entziehen sein müßte, habe ich Hefe mit verschiedenen Salzen behandelt. Um die Hefe sicher zu töten, wurde ein großer Ueberschuß von Salzen angewendet — 50 Proz. der etwa 75 Proz. Wasser enthaltenden Hefe. Zu meiner Ueberraschung stellte es sich heraus, daß bei dieser Behandlung gewisse Salze eine intensive Selbstgärung auslösten, während andere eine solche verhinderten. Diese Erscheinung, welche interessant genug schien, um näher studiert zu werden, führte zu den nachstehenden Versuchen.

Die ersten Versuche wurden einfach in kleinen Cylindern von 20 cm Höhe und 3 cm Durchmesser ausgeführt. Sie hatten lediglich den Zweck, das Verhalten der Hefe gegen eine Reihe verschiedener Salze zu prüfen.

Die angewendete Hefe war frische untergärige Bierhefe, welche durch Sieben und Waschen mit kaltem Wasser von den Bestandteilen der vergorenen Bierwürze aufs sorgfältigste gereinigt und durch Abnutschen auf einen Wassergehalt von durchschnittlich 75 Proz. gebracht worden war. Die abgenutschte Hefe hatte eine gelblichweiße Farbe, muschligen Bruch und einen schwachen Geruch. Der obstartige Geruch, welchen die Hefe bei der Aufbewahrung annimmt, rührt eben von Produkten der Selbstgärung her. Solche frische, untergärige Kernhefe ist reich an Glykogen. Die niedrige Gärtemperatur und der Umstand, daß bei der Hauptgärung des Bieres eigentlich bis zum Schlusse kein Mangel an assimilierbaren Kohlenhydraten eintritt, dürfte eben der Aufspeicherung von Glykogen besonders günstig sein. Uebrigens sind auch frische obergährige Bierhefe und frische Getreidepreßhefe nicht arm an Glykogen.

Zur Ausführung der Versuche wurden je 10 g der in der angegebenen Weise vorbereiteten Hefe mit 5 g Mineralsalz in der Reibschale sanft verrieben, worauf der mehr oder weniger dünnflüssige Brei in die Cylinderchen gefüllt wurde. Die Intensität der Gärung oder das Ausbleiben einer solchen konnte nach dem Raume beurteilt werden, welchen die Masse nach einiger Zeit einnahm. Beim Ausbleiben einer Gärung fand eine Volumvermehrung natürlich überhaupt

---

1) Koch's Jahresber. Gärungsorganismen. Bd. V. 1894. p. 143.

nicht statt, während im anderen Falle die Ansammlung von Kohlensäure in der zähflüssigen Masse einen mehr oder weniger starken Auftrieb bewirkte. Die folgenden Tabellen enthalten die Ergebnisse, welche mit 4 zu verschiedenen Zeiten bezogenen Hefen erzielt wurden:

Tabelle I.

	NaCl	$CaCl_2$	$NaHPO_4$	Na_2SO_4	Dest. Wasser
Nach 2 Std.	keine Gär.	keine Gär.	keine Gärung	starke Gärung	sehr schwache Gär.
„ 14 „	„ „	„ „	schw. Gär. Volumzunahme 3 ccm	starke Gär. Volumzunahme 36 ccm	starke Gär. Volumzunahme 18 ccm
Glykogenreaktion	stark	stark	weniger stark	schwach	schwach
Geruch	unangenehm hefig		sehr schw. hefig	fein, obstartig	angenehm, nach Erdbeeren

Tabelle II.

	$MgCl_2$	$AlCl_3$	$Al_2(SO_4)_3$	$MgSO_4$	$KHSO_4$	KH_2PO_4
Nach $2^1/_2$ Std.	k. Gär.	k. Gär.	starke Gärung. Volumzun. 24 ccm	starke Gärung. Volumzun. 18 ccm	keine Gär.	sehr st. Gär. Volumzun. 36 ccm
„ 15 „	„ „	„ „	starke Gärung. Volumzun. 36 ccm	starke Gärung. Volumzun. 36 ccm	„ „	nicht mehr gestiegen
Glykogenreaktion	stark	stark	schwach	0	stark	0
Geruch	unangenehm hefig		fein, obstartig	fein, obstartig	sauer	fein, obstartig

Tabelle III.

	Na_2SO_4	$(NH_4)_2SO_4$	NO_3NH_4	NH_4Cl	NO_3K	SO_4Zn
	Volumzunahme					
Nach 1 Std. . .	10 ccm	0	0	0	6 ccm	13 ccm
„ 2 „ . .	17 „	0	0	0	12 „	11 „
„ 17 „ . .	13 „	0	0	0	10 „	16 „
Gesamtzunahme	40 ccm	0	0	0	28 ccm	40 ccm

Tabelle IV.

	Na_2SO_4	SO_4Fe	SO_4Mn	SO_4Cu
	Volumzunahme			
Nach 1 Std. . .	19 ccm	6 ccm	5 ccm	11 ccm
„ 2 „ . .	10 „	17 „	—	6 „
„ 14 „ . .	5 „	5 „	—	—
Gesamtzunahme	34 ccm	28 ccm	5 ccm	17 ccm

Aus den vorstehenden Versuchen, bei welchen die Salze, wie bemerkt, in großem Ueberschuß zur Anwendung gelangten, so daß jedenfalls gesättigte, ja teilweise übersättigte Lösungen entstanden, ergab sich Folgendes:

1) Chloride verhinderten durchweg die Selbstgärung.

2) Sulfate übten je nach der Natur der Basis eine fördernde oder verzögernde Wirkung auf die Selbstgärung aus. Aufgehoben wurde dieselbe durch das Monokaliumsulfat, und zwar dürfte diese Wirkung auf die sauere Reaktion dieses Salzes zurückzuführen sein. Bemerkenswert ist, daß das Zinksulfat ebenso stark anregend wirkte, wie Magnesiumsulfat. Auch Ferrosulfat übte eine fördernde Wirkung aus, während Kupfersulfat und noch mehr Mangansulfat hemmend wirkten.

3) Von den Phosphaten wirkte das alkalisch reagierende Dinatriumphosphat hemmend, das sauer reagierende Monokaliumphosphat in hohem Maße fördernd.

4) Die Ammonsalze wirkten durchweg hemmend.

5) Auch die Nitrate scheinen verzögernd zu wirken.

6) Destilliertes Wasser wirkte anfangs entschieden verzögernd.

Für die weiteren Versuche bediente man sich des Hayduckschen Apparates zur Bestimmung der Gärkraft, um die unter bestimmten Bedingungen innerhalb 1 Stunde entwickelte Kohlensäuremenge zu messen. Auch wurden die Versuche auf die Frage ausgedehnt, wie die Hefe sich kleineren Salzmengen gegenüber verhalte.

Zur Ausführung der Versuche brachte man 25 g Hefe (mit dem durchschnittlichen Wassergehalte von 75 Proz.) in ein Pulverglas von 250 ccm Inhalt bei einer Höhe von 10 cm. Das Pulverglas vertrat die Hayduck'sche Gärflasche und war wie diese mit der Meßröhre verbunden. Die Salze wurden teils für sich abgewogen und mittels eines Glasstabes mit der Hefe innig vermisch, teils bei den Versuchen mit kleineren Salzmengen in Form einer Lösung angewendet. Bezüglich der Konzentration der Lösungen ist zu bemerken, daß man, soweit die Löslichkeitsverhältnisse es zuließen, einer 12-proz. Natriumsulfatlösung annähernd äquimolekuläre Lösungen herstellte. Weiter wurden Versuche ohne Zusatz ausgeführt, für welche die Hefe mit einem Glasstabe möglichst fein zerbröckelt wurde.

Das mit Hefe beschickte Pulverglas wurde darauf bis an den Hals in ein Wasserbad von 30° C gesetzt und nach 4 Minuten die Verbindung mit der Meßröhre hergestellt. Nach 1 Stunde wurde das Volumen der entwickelten Gasmenge abgelesen. (S. Tabelle V.)

Die nachstehenden Versuche bestätigen, soweit es sich um die Einwirkung großer Salzmengen handelt, das Ergebnis der Cylinderversuche. Bei den Versuchen mit kleineren Salzmengen zeigte sich durchweg ein fördernder Einfluß gegenüber den Versuchen, welche mit einem Zusatz von destilliertem Wasser oder ohne jeden Zusatz ausgeführt wurden. Während indessen das Natriumsulfat fast gleich intensiv wirkt, ob man es im großen Ueberschuß anwendet oder in kleineren Mengen in Lösung ist dies beim Zinksulfat merkwürdigerweise nicht der Fall. Letzteres erregte in Lösung eine erheblich schwächere Gärung als in großem Ueberschusse mit der Hefe vermischt. Aus den Versuchen 6, 11, 16 ist ersichtlich, wie die Intensität der Selbstgärung bei der Aufbewahrung der Hefe allmählich abnimmt, was natürlich damit zusammenhängt, daß die Selbstgärung ununterbrochen fortdauert und je nach den Temperaturverhältnissen der Vorrat an Reservestoffen mehr oder weniger rasch aufgezehrt

Tabelle V.

No.	Gemenge	ccm	Bemerkungen
1	25 g Hefe + 10 g Na_2SO_4	108	Unterhefe 1 Tag alt
2	25 „ „ ohne Zusatz	21	desgl.
3	25 „ „ + 10 ccm Aq. dest.	42	frische Unterhefe
4	25 „ „ + 10 g Na_2SO_4	127	desgl.
5	25 „ „ + 10 ccm Na_2SO_4 sol.	110	desgl.
6	25 „ „ + 10 ccm Na_2SO_4 sol.	103	dieselbe Hefe 1 Tag alt
7	25 „ „ + 10 ccm NaCl sol.	83	desgl.
8	25 „ „ + 10 g NaCl	1	desgl.
9	25 „ „ + 10 ccm KCl sol.	72	desgl.
10	25 „ „ + 10 g KCl	6	desgl.
11	25 „ „ + 10 ccm Na_2SO_4 sol.	70	dieselbe Hefe 2 Tage alt
12	25 „ „ + 10 ccm $CaCl_2$ sol.	89	desgl.
13	25 „ „ + 10 g $CaCl_2$	7	desgl.
14	25 „ „ + 10 ccm $SO_4(NH_4)_2$ sol.	64	desgl.
15	25 „ „ + 10 g $SO_4(NH_4)_2$	4	desgl.
16	25 „ „ + 10 ccm Na_2SO_4 sol.	56	dieselbe Hefe 3 Tage alt
17	25 „ „ + 10 ccm $ZnSO_4$ sol.	38	desgl.
18	25 „ „ + 10 g $ZnSO_4$	76	desgl.
19	25 „ „ + 10 ccm Na_2SO_4 sol.	116	frische Unterhefe
20	25 „ „ + 10 ccm K_2SO_4 sol.	86	desgl.
21	25 „ „ + 10 g K_2SO_4	141	desgl.
22	25 „ „ + 10 ccm Na_2SO_4 sol.	87	dieselbe Hefe 1 Tag alt
23	25 „ „ + 10 g Na_2HPO_4	18	desgl.
24	25 „ „ + 10 ccm Aq. dest.	16	frische obergärige Bierhefe
25	25 „ „ + 10 g $ZnSO_4$	103	desgl.
26	25 „ „ + 10 g Na_2SO_4	93	desgl.
27	25 „ „ + 10 g $CaCl_2$	10	desgl.
28	25 „ „ + 10 g Na_2SO_4	83	Getreidepreßhefe A
29	25 „ „ + 10 ccm Aq. dest.	17	„ A
30	25 „ „ ohne Zusatz	29	„ A
31	25 „ „ + 10 g Na_2SO_4	94	„ B
32	25 „ „ + 10 g „	34	„ C
33	25 „ „ + 10 g „	30	„ D
34	25 „ „ + 10 g „	0	„ E

Konzentration der Lösungen (sol.) = Gramm in 100 ccm:
SO_4Na_2 12, NaCl 5, KCl 6, $CaCl_2$ 9, K_2SO_4 10, $ZnSO_4$ 13, $(NH_4)_2SO_4$ 11, KH_2PO_4 11,5, Na_2HPO_4 12 (bei 30° C gelöst).

wird. So erklärt es sich, daß bei der Getreidepreßhefe in No. 34 keine meßbare Gasmenge mehr entwickelt wurde.

Die rasche Selbstgärung, welche die Hefe unter den angegebenen Bedingungen bei der Einwirkung von Natriumsulfat erleidet, könnte ein Mittel abgeben, um festzustellen, ob eine Hefe frisch oder schon einige Zeit aufbewahrt ist; allein praktische Bedeutung käme einer derartigen Probe kaum zu, da sie über die sonstigen Eigenschaften der Hefe nichts aussagt. So kann Hefe, welche der Selbstgärung nicht mehr fähig ist, wie bereits erwähnt, nichtsdestoweniger in Zuckerlösungen eine hohe Gärkraft entwickeln.

Wenn wir uns nun fragen, wie ist wohl diese eigentümliche Wirkung der Salzlösungen, insbesondere so hochkonzentrierter Salzlösungen, zu erklären, so sehen wir uns zunächst vor die Frage gestellt,

wie verhält es sich mit der Selbstgärung überhaupt? Ist dieselbe ein physiologischer Vorgang, von der Thätigkeit des lebenden Plasmas ausgehend, oder ist dieselbe als rein enzymatischer Vorgang, wie E. Buchner die Gärung auffaßt, zu betrachten? Nun bisher hat man die Selbstgärung als eine Art intramolekuläre Atmung aufgefaßt und als einen biologischen Vorgang betrachtet, durch welchen für die Lebensvorgänge verwendbare Kräfte freigemacht werden. Nach meinem Dafürhalten ist diese Anschauung auch heute noch die natürlichere. Der Einfluß der Salze auf die Hefe dürfte vielleicht so zu erklären sein, daß durch die Wasserentziehung, welche die Salze in verschiedenem Grade bewirken, einerseits eine Reizwirkung auf das Plasma ausgeübt und dasselbe dadurch zu einer lebhafteren Thätigkeit angeregt wird, andererseits eine lähmende Wirkung ausgeübt wird, wenn die Wasserentziehung ein gewisses Maß überschreitet (Chloride). Gewisse Salze üben wohl auch direkt eine Giftwirkung aus.

Schließlich möchte ich noch anführen, daß Béchamp[1]) bereits vor 20 Jahren Versuche über die Einwirkung von Salzen auf Hefe angestellt hat, wie ich nachträglich, als die vorstehenden Versuche bereits abgeschlossen waren, in Erfahrung gebracht habe. Béchamp wurde bei seinen Versuchen von der Absicht geleitet, eine Substanz zu finden, mit deren Hilfe man die löslichen Stoffe aus der Hefe entfernen könnte, ohne dieselbe zu töten. Eine solche Substanz glaubte er im Natriumacetat gefunden zu haben. Er vermischte 525 g gut abgetropfte Bierhefe mit 100 g krystallisiertem essigsauren Natron, wobei die Hefe sich fast unmittelbar verflüssigte und etwa 44 Proz. ihrer löslichen Stoffe abgab. Béchamp war der Ansicht, daß man sich auf diese Weise die wirklich in der Hefe existierenden Materien verschaffen kann. Nun wird aber bei solchen Versuchen wohl zu beachten sein, ob Selbstgärung eintritt oder nicht. Da bei der Selbstgärung nicht nur die stickstofffreien, sondern allem Anscheine nach auch die stickstoffhaltigen Bestandteile Veränderungen erleiden, so wird man in diesem Falle andere lösliche Bestandteile der Hefe entziehen können, als wenn die Selbstgärung vermieden oder auf ein Minimum beschränkt wird. Diese Verhältnisse dürften, nebenbei bemerkt, bei Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der Hefe zu berücksichtigen sein.

3. Oktober 1899.

---

1) Zeitschr. f. d. ges. Brauw. 1879. p. 356.

Nachdruck verboten.

Die Bekämpfung der tierischen Schädlinge der Kulturpflanzen durch ihre natürlichen Feinde.

Von Prof. Dr. A. Zimmermann,
Botaniker an der Versuchsstation für Kaffeekultur (IX. Abteilung von 's Lands Plantentuin) zu Buitenzorg.

I. Die natürlichen Feinde aus der Tierwelt.

Unzweifelhaft würden die zahlreichen tierischen Feinde, welche den meisten unserer Kulturpflanzen nachstellen, diese sehr bald so schädigen, daß an eine lohnende Kultur nicht zu denken wäre, wenn der unbegrenzten Vermehrung dieser Parasiten nicht durch ihre natürlichen Feinde ein Ziel gesetzt wäre. Es muß ja allerdings auch zugegeben werden, daß in manchen der Fälle, in denen Kulturpflanzen durch ein massenhaftes Auftreten von Parasiten stark geschädigt waren, das plötzliche, ohne Eingreifen des Menschen stattfindende Verschwinden dieser Parasiten durch für diese ungünstige Witterungsverhältnisse, Verhungern und andere äußere Faktoren verursacht wurde. Im allgemeinen dürften hierbei aber doch die mit der massenhaften Vermehrung der Parasiten auch günstige Bedingungen für ihre Entwickelung findenden natürlichen Feinde derselben die hervorragendste Rolle spielen. Ebenso ist ja auch dieser stetige Kampf ums Dasein zwischen den Parasiten und ihren natürlichen Feinden in der sich selbst überlassenen Natur für die Erhaltung der Pflanzenwelt und für die Verteilung der verschiedenen Arten von der größten Bedeutung.

Die natürlichen Feinde von Pflanzenfressern gehören nun teils zu den Pflanzen, namentlich zu den niederen Pilzen und Bakterien, teils zu den Tieren, die die Schädlinge entweder von außen angreifen und verzehren oder parasitisch in ihrem Inneren leben. Wir wollen nun in dem vorliegenden Aufsatze ausschließlich die zweite Gruppe von natürlichen Feinden, die tierischen, näher ins Auge fassen.

Uebrigens liegt es keineswegs in meiner Absicht, die äußerst zahlreichen natürlichen Feinde von den verschiedenen Schädlingen der Kulturpflanzen, die in der Litteratur mehr oder weniger ausführlich beschrieben sind, zusammenzustellen; vielmehr habe ich nur diejenigen Versuche berücksichtigt, bei denen künstlich mit Hilfe der natürlichen Feinde ein Schutz von Kulturpflanzen gegen ihre tierischen Schädiger angestrebt wurde. Es liegt wohl auf der Hand, daß dies in zweifacher Weise geschehen kann, nämlich erstens dadurch, daß man bereits in einer Gegend anwesende natürliche Feinde künstlich in ihrer Vermehrung so fördert, daß dadurch eine wirklich nutzbringende Verminderung der betreffenden Schädlinge erzielt wird. Ferner kann man aber auch natürliche Feinde, die in einer bestimmten Gegend noch nicht vorkommen, künstlich dahin aus einem anderen Lande importieren. Im Folgenden sollen denn auch diese beiden Methoden, die Schonung der einheimischen und die

portierung fremdländischer natürlicher Feinde, gesondert besprochen werden.

Bevor wir jedoch hierzu übergehen, will ich noch hervorheben, daß die Bedeutung dieser Methode sicher von verschiedenen Autoren zu hoch angeschlagen wurde. Wenn auch auf diesem Wege bereits einige, zum Teil sehr günstige Erfolge erzielt wurden, so ist doch auf der anderen Seite die Zahl der gänzlichen Mißerfolge eine viel größere. So wird auch von Riley (I, p. 130), dessen Bemühungen die von dem glänzendsten Erfolge gekrönte Einführung der Vedalia cardinalis in Kalifornien zu danken ist, ausdrücklich vor einer Ueberschätzung der ökonomischen Bedeutung der natürlichen Feinde gewarnt. Von Smith (II) wird sogar die Ansicht vertreten, daß der ökonomische Nutzen, der durch die natürlichen Feinde der schädlichen Insekten gestiftet wird, nur äußerst gering sei. Er weist an verschiedenen Beispielen nach, daß schädliche Insekten, die sehr viele natürliche Feinde besitzen, doch in jedem Jahre in so großen Mengen auftreten, daß sie ohne Anwendung künstlicher Bestreitungsmittel die ganze Ernte zu Grunde richten könnten. So nimmt z. B. bei den auf den Moosbeeren lebenden Tortriciden im Laufe des Jahres die Zahl der Parasiten immer mehr zu und kann am Ende des Jahres 75 Proz. betragen. Diese Parasiten haben aber doch nicht verhindern können, daß durch die Tortriciden die Ernte fast ganz vernichtet wurde. Da ferner im Winter die Sterblichkeit der Parasiten eine viel größere ist als die der Tortriciden, so sind dieselben im folgenden Frühjahre wieder fast frei von Parasiten.

Wie wir im Folgenden näher sehen werden, sind aber doch auch bereits einige Versuche angestellt, bei denen nicht nur im Laboratorium, sondern auch in den Obstgärten und Plantagen sehr günstige Resultate erzielt wurden, und es ist auch sicher die Möglichkeit nicht zu bestreiten, daß die Zahl dieser Fälle mit der Zeit noch erheblich zunehmen wird. Jedenfalls schien es mir der Mühe wert, auch einmal in einer deutschen Zeitschrift, die bisher diesen Gegenstand wenig berücksichtigt haben, eine möglichst vollständige Zusammenfassung [1]) von dem, was bisher in dieser Beziehung versucht und erreicht ist, zu geben.

II. Schonung und künstliche Vermehrung der einheimischen natürlichen Feinde.

In erster Linie sind an dieser Stelle die verschiedenen Maßnahmen zu nennen, welche dazu dienen können, die Vermehrung mancher höheren Tiere, namentlich der insektenfressenden Vögel und kleineren Säugetiere, zu befördern. Daß die Schonung dieser Tiere, die Schaffung geeigneter Brutstätten durch Aufhängen von Nistkästen und dergl. für viele Kulturpflanzen von großem Nutzen sein muß, liegt zu sehr auf der Hand, als daß es nötig wäre, darauf näher einzugehen. Schwieriger erscheint es dagegen, bei den kleineren Feinden

1) Bei der großen Zersplitterung der einschlägigen Litteratur dürften mir wohl verschiedene wertvolle Versuche entgangen sein, was ich zu entschuldigen bitte. Für jede diesbezügliche Mitteilung würde ich sehr dankbar sein.

der tierischen Schädlinge, den Schlupfwespen, Raubfliegen, Marienkäferchen und anderen Insekten auf ihre stärkere Vermehrung künstlich hinzuwirken.

Man könnte bei diesen wohl daran denken, sie erst in großer Menge im Laboratorium zu kultivieren und sie dann überall dort, wo ein Schädling in größerer Menge auftritt, auszusetzen. Eine derartige Kultur würde aber bei den meisten Insekten dadurch sehr erschwert werden, daß dieselben in ihrer Nahrung sehr wählerisch sind und daß man somit gleichzeitig auch die betreffenden tierischen Schädlinge in großer Menge kultivieren müßte. Günstiger liegen die Verhältnisse bei denjenigen Insekten, die auch Pflanzenkost nicht verschmähen. So wurde z. B. von Forbes (I. p. 69) darauf hingewiesen, daß manche Coccinelliden sich sehr gern mit leicht zu beschaffenden Pilzen ernähren. Wirklich nutzbringende Kulturen scheinen aber bisher auch mit diesen Organismen noch nicht ausgeführt zu sein.

Dahingegen hat man in verschiedenen Fällen eine Begünstigung der natürlichen Feinde dadurch zu erreichen erstrebt, daß man diese bei der Vernichtung der Pflanzenfresser nicht gleichzeitig mit vernichtete. Eine solche Schonung der natürlichen Feinde ist wohl dann, wenn die Bestreitung der Schädlinge durch chemische Mittel, Bespritzen, Räucherung oder dergl., geschieht, ausgeschlossen, und man hat deshalb auch mit Recht diese beiden Methoden als antagonistische, einander ausschließende bezeichnet. Geschieht nun aber die Vernichtung der Pflanzenfresser durch Einsammeln und nachheriges Töten, so ist natürlich eine Schonung der natürlichen Feinde möglich, und es sind auch in der That bereits verschiedene Methoden ersonnen, durch die eine solche Schonung auf möglichst einfachem Wege erreicht wird.

Handelt es sich zunächst nicht um parasitische Insekten, sondern um solche, die die Pflanzenfresser verzehren, wie z. B. die meisten Marienkäfer und ihre Larven, so muß es für den Praktiker von Wert sein, die verschiedenen Entwickelungsstadien der Pflanzenfresser und ihrer natürlichen Feinde genau zu kennen, damit er nicht etwa die letzteren mit den Schädlingen in genetischen Zusammenhang bringt und auf dieselben noch extra Jagd macht. Dies ist in der That mit den Larven der Marienkäfer mehrfach — u. a. auch hier auf Java — geschehen, indem man diese Larven für Entwickelungsstadien der auf den betreffenden Pflanzen ebenfalls anwesenden Läuse hielt, während sie diesen bekanntlich sehr begierig nachstellen und zu den wirksamsten natürlichen Feinden derselben gehören.

Weniger einfach gestaltet sich nun aber die künstliche Schonung bei den meisten Parasiten, die im Inneren der Pflanzenfresser leben und meist aus den Eiern oder Puppen derselben als vollkommenes Insekt (Schlupfwespe, Fliege oder dergl.) hervortreten. Hier ist es den Wirtstieren häufig nicht anzusehen, ob sie einen Parasiten enthalten, und überdies würde ein sorgfältiges Aussuchen der von Parasiten heimgesuchten und der parasitenfreien Tiere im allgemeinen viel zu viel Zeit und Geld kosten, um in der Praxis durchführbar zu sein. Für diese Fälle hat man denn auch verschiedene Methoden

ersonnen, durch die in einfacherer Weise eine Schonung der Parasiten bei der Vernichtung der sie beherbergenden Pflanzenfresser erreicht wird.

So wurde schon im Jahre 1871 von Riley (I. p. 131) empfohlen, die die Eier umschließenden Gehäuse von Mineola indigenella Z.[1]), die Apfel- und anderen Fruchtbäumen viel Schaden zufügt, nach dem Einsammeln nicht einfach zu töten, sondern in einem geeigneten Gefäße inmitten einer Wiese oder eines Feldes, aber in beträchtlicher Entfernung von irgendwelchen Fruchtbäumen zu deponieren. Die ausschlüpfenden Raupen werden dann zwar einige Meter weit fortkriechen, aber bald aus Mangel an zusagendem Futter zu Grunde gehen, während die geflügelten Parasiten von Mineola davonfliegen und selbst in ansehnlicher Entfernung stehende Fruchtbäume erreichen können, um auf diesen wieder neue Exemplare von Mineola für ihre Eiablage aufzusuchen. Nach Aussage eines Praktikers hat sich diese Methode gut bewährt.

In der gleichen Weise empfahl Riley (I. p. 132) auch, die eingesammelten Eier von Thyridopteryx ephemeraeformis in einem Gefäße fern von Bäumen und Sträuchern auszusetzen.

Wie ich ferner ebenfalls nur aus einem Berichte von Riley (I. p. 132) entnehme, hat Comstock angeraten, die gesammelten Cocons von Pieris rapae in mit Drahtnetz bedeckte Gefäße zu bringen, so daß die ausschlüpfenden Schmetterlinge die Gefäße nicht verlassen können, während die viel kleineren, zu den Chalcididen gehörigen Parasiten durch die Maschen des Drahtnetzes hindurch leicht nach außen gelangen können. Wie er glaubt, soll diese Methode in Europa mit Erfolg angewandt sein.

Das gleiche Verfahren habe ich (I) neuerdings für die Eier von Heuschrecken, die in dem letzten Jahre auf verschiedenen Kaffeeplantagen Ostjavas millionenweise gesammelt wurden und sehr viele Larven von Schlupfwespen enthalten, empfohlen. Da aber die Größenunterschiede zwischen den betreffenden Schlupfwespen und den jungen Heuschrecken nur relativ gering sind, muß in diesem Falle die Maschenweite bei dem zur Trennung dieser Tiere dienenden Drahtnetz ziemlich genau eingehalten werden.

Eine andere Methode, bei der ebenfalls die Schonung von Schlupfwespen bezweckt wird, wird auf Vorschlag von Zehnter (I) bei der Bestreitung der Bohrer auf den Zuckerrohrplantagen von Java vielfach angewandt. Nach dieser werden die in den Plantagen eingesammelten Eier in ein zwar nach oben hin offenes Gefäß gebracht; dasselbe ist aber von einem zweiten ringförmigen Raume umgeben, der mit Wasser und Petroleum oder Sirup gefüllt wird. Offenbar bildet diese Flüssigkeitsschicht für die aus den Eiern austretenden Bohrerraupen ein unübersteigbares Hindernis, während die geflügelten Schlupfwespen natürlich leicht von dannen fliegen können. Um diesen das Auffinden neuer Opfer möglichst zu erleichtern, werden diese

---

1) Dieselbe gehört zu den Psychiden oder Sackträgern, deren Raupen von einer sackartigen Röhre umschlossen sind. Bei den meisten derselben findet auch die Verschuppung und Eiablage des mehr oder weniger larvenartigen Weibchens innerhalb des Gehäuses oder „Sackes“ statt.

Gefäße am besten in den Plantagen selbst aufgestellt, aus naheliegenden Gründen ferner auch so, daß sie nicht direkt von der Sonne getroffen werden können.

Schließlich sei an dieser Stelle noch ein Vorschlag von Osborn (I. p. 38) erwähnt. Dieser Autor hält es für wahrscheinlich, daß die Parasiten der Hessenfliege für ihre Entwickelung weniger Feuchtigkeit nötig haben als die Hessenfliege selbst, und empfiehlt auf Grund davon, in trockenen Sommern das Verbrennen der Stoppeln so lange zu verschieben, bis die Parasiten Zeit gehabt haben, zu entschlüpfen. Ob aber dieser doch jedenfalls eine sehr genaue Kontrolle erfordernde Vorschlag jemals befolgt ist, wird nicht angegeben.

III. Die Importierung natürlicher Feinde von außen.

Der Gedanke, zur Bekämpfung von schädlichen Pflanzenfressern deren natürliche Feinde von außen zu importieren, liegt wohl namentlich dann sehr nahe, wenn der betreffende Schädling selbst fremden Ursprungs ist. In der That werden ja gerade durch von außen importierte Pflanzenfresser häufig deshalb so große Verwüstungen unter unseren Kulturpflanzen angerichtet, weil in der neuen Wohnstätte ihre natürlichen Feinde, die in ihrer Heimat eine allzu massenhafte Vermehrung verhindern, nicht vorhanden sind. Werden diese nun ebenfalls importiert, so können sie unter Umständen den verwandten einheimischen Arten gegenüber noch dadurch im Vorteile sein, daß ihnen von natürlichen Feinden, die sie in ihrer Heimat jedenfalls besitzen werden, die aber in der neuen Wohnstätte vielleicht nicht vorhanden sind, weniger nachgestellt wird, so daß sie sich noch ungestörter vermehren, also mehr Nutzen stiften können als in ihrer ursprünglichen Heimat. So ist es denn auch sicher anzuraten, daß bei der Importierung von natürlichen Feinden sorgfältig darauf geachtet wird, daß nicht zugleich auch ihre natürlichen Feinde importiert werden.

Da ferner die meisten Insekten in ihrer Nahrung sehr wählerisch sind, wird man im allgemeinen jedenfalls gut thun, solche natürlichen Feinde zu importieren, von denen festgestellt ist, daß sie in ihrer Heimat derjenigen Art, die man bekämpfen will, nachstellen. Ein günstiger Erfolg wird ferner nur dann mit einiger Sicherheit zu erwarten sein, wenn das betreffende Insekt durch diesen natürlichen Feind auch wirklich in seiner Heimat derartig bekämpft wird, daß es niemals zu einer massenhaften Entwickelung gelangt.

Natürlich ist aber für das Gelingen von Importierungen nützlicher Insekten vor allem auch das Klima von der größten Bedeutung. Da dieses dort, wo das betreffende Insekt schon seit langer Zeit einheimisch ist, der Organisation desselben jedenfalls im allgemeinen am besten entsprechen wird, so ist sicher am meisten Erfolg zu hoffen, wenn das Klima des Heimatlandes mit demjenigen, nach welchem die Insekten importiert werden sollen, so viel wie möglich übereinstimmt. Ferner kann es aber auch nach dem Obigen nicht auffallen, daß eine Importierung, die in dem einen Lande mit dem besten Erfolge gekrönt war, in einem anderen gänzlich mißlingt.

Speziell unter den Coccinelliden oder Marienkäfern befinden sich

aber auch verschiedene Arten, die in ihrer Nahrung weniger wählerisch sind; so soll sich z. B. Exochomus nigromaculatus nach Green (I) von Aphiden, Psylliden und Cocciden ernähren können. Derartige Insekten können natürlich auch gegen solche Schädlinge verwandt werden, die in ihrer Heimat nicht vorkommen, vorausgesetzt, daß die klimatischen Verhältnisse günstig sind.

Besonders möchte ich aber an dieser Stelle noch betonen, daß man bei der Beurteilung der Resultate von Importierungsversuchen nicht vorsichtig genug sein kann. Gerade die Cocciden verschwinden häufig infolge von ungünstiger Witterung, Krankheiten und anderen noch unbekannten Ursachen, so daß man dadurch leicht getäuscht werden kann. Ein sehr instruktives Beispiel dieser Art wird von Riley (I, p. 140) angeführt. Nach diesem fiel gerade mit der Importierung von Clerus formicarius ein wahrscheinlich durch abnorme Winterkälte verursachtes allgemeines Absterben von dem zu bestreitenden Dendroctonus frontalis zusammen. Da die importierten Exemplare von Clerus in diesem Falle erst an wenigen Orten ausgesetzt waren, Dendroctonus aber in ganz Virginien in gleicher Weise abgestorben war, so war es in diesem Falle relativ leicht, nachzuweisen, daß dies Absterben nicht die Folge der Importation sein konnte.

In historischer Hinsicht sei schließlich noch erwähnt, daß nach Riley (I. p. 132) Bethune der Erste war, der den Vorschlag machte, natürliche Feinde zur Bekämpfung tierischer Schädlinge zu importieren. Sein Vorschlag bezog sich auf die in Europa vorhandenen Parasiten von Cecidomyia Tritici. Derselbe scheint übrigens niemals ausgeführt zu sein.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen wollen wir nun zur Besprechung der verschiedenen wirklich ausgeführten Versuche übergehen. Da die Zahl derselben noch ziemlich gering ist, habe ich mir in der Anordnung dieser Versuche einige Freiheit erlaubt, und beginne mit denjenigen Versuchen, über die ich in der mir zugänglichen Litteratur ausführlichere Angaben habe finden können.

1. Die Bestreitung von Icerya Purchasi und verwandter Arten.

Icerya Purchasi Mask., eine aus Australien stammende Coccide, lebt auf zahlreichen verschiedenen Pflanzen und ist nach Riley (I, p. 135) namentlich deshalb so schädlich, weil sie es lange Zeit ohne Futter aushalten kann und fast während ihrer ganzen Entwickelungsperiode beweglich bleibt. In Kalifornien war sie speziell für die Kultur von Citrus-Arten bis zum Jahre 1888 immer verderblicher geworden. Im folgenden Jahre gelang es aber, durch künstliche Importierung einer Coccinellide die Icerya so gut wie unschädlich zu machen. Die Anregung zu dieser Importierung, einem der schönsten Erfolge der ökonomischen Entomologie, ist von dem verstorbenen Staatsentomologen der Vereinigten Staaten, C. V. Riley, ausgegangen. Nachdem festgestellt war, daß Icerya Purchasi aus Australien stammt und dort verhältnismäßig wenig schädlich ist, suchte Riley auf alle mögliche Weise bei der Regierung durchzu-

setzen, daß ein Entomologe nach Australien gesandt würde, um dort die natürlichen Feinde der Icerya zu studieren und womöglich nach Kalifornien zu importieren. Seinen Bemühungen ist es denn auch zu danken, daß im Jahre 1888 A. Koebele zu diesem Zwecke nach Australien abgesandt wurde.

Zu dieser Zeit war bereits ein zu den Osciniden gehöriger Parasit von Icerya, Lestophonus Iceryae Williston (I), in Südaustralien aufgefunden und dieser wurde auch in erster Linie in Kalifornien importiert. Es wurde dabei auch Sorge getragen, daß ein sekundärer Parasit von Icerya, eine in Lestophonus parasitierende Chalcide, nicht mit von Australien in Kalifornien eingeführt wurde (cf. Insect Life. Vol. I. p. 232 u. II. p. 377). Trotzdem scheint sich Lestophonus Iceryae nicht dauernd in Kalifornien eingebürgert zu haben. Im Jahre 1893 waren davon nach Coquillet (II. p. 26) nur noch ganz vereinzelte Spuren zu beobachten.

Außerdem wurden nun aber von Koebele auch verschiedene Coccinelliden gesandt und darunter auch Vedalia cardinalis Muls. (syn.: Novius cardinalis), die wegen der Farbe des vollkommenen Insekts auch wohl als „the black and red Lady-bird" bezeichnet wird. Die Erfolge, welche durch die erste Importierung dieser Coccinellide erzielt wurden, werden von Coquillet (I) in der folgenden Weise geschildert: Zwischen dem 30. November 1888 und dem 24. Januar 1889 waren im ganzen 124 Exemplare von Vedalia importiert, die auf einem stark von Icerya heimgesuchten Orangenbaume, der mit einem Zelte bedeckt war, ausgesetzt wurden. Anfang April war der betreffende Baum bereits fast ganz von Icerya gesäubert, und es wurde nun das Zelt auf der einen Seite geöffnet, so daß die gefräßigen Coccinelliden sich über die in der Umgebung befindlichen Bäume ausbreiten konnten. Die Vedalia hat sich hier denn auch sehr schnell vermehrt, was einigermaßen begreiflich wird, wenn man berücksichtigt, daß nach den Untersuchungen von Coquillet (I) die ganze Entwickelung von der Eiablage bis zum vollkommenen Insekt sich in 36 Tagen abspielt und daß sofort nach dem Verlassen des Cocons die Begattung stattfinden kann, auf die schon am folgenden Tage die erste Eiablage folgt. Die Zahl der von einem Insekt gelegten Eier wird von Coquillet auf 150—200 geschätzt. Bis zum 12. Juni 1889 konnten denn auch von den Abkommen der importierten 124 Exemplare nicht weniger als 10555 Vedalia nach anderen Gärten versandt werden, wo sie sich überall schnell einbürgerten und die Icerya vertilgten.

Da sich Vedalia cardinalis, soviel bis jetzt bekannt geworden, nur von Arten der Gattung Icerya zu ernähren vermag, so bestand natürlich die Gefahr, daß dieselbe nach Vernichtung der Schildläuse aussterben würde und daß dann einige übrig gebliebene Icerya neue Epidemieen veranlassen könnten. In der That ist denn auch in Kalifornien stellenweise Icerya wieder in größeren Mengen aufgetreten, eine Sendung von Vedalia genügte dann aber, um sie wieder unschädlich zu machen, und auch die in den letzten Jahren publizierten Mitteilungen (cf. Smith I. p. 472, Marlatt I. p. 221 u. A.) stimmen darin überein, daß die früher sehr schädliche Icerya

Purchasi durch die Importierung der Vedalia cardinalis so gut wie unschädlich gemacht ist.

Nachdem nun in Kalifornien mit der Vedalia so günstige Resultate erzielt waren, lag es nahe, dieselbe auch nach anderen Ländern zu importieren, und es ist dies auch in der That verschiedentlich mit guten Resultaten geschehen. So wurde Vedalia zunächst mit Erfolg von Kalifornien aus nach Honolulu importiert (cf. Ins. Life. Vol. III. p. 329). Später wurde dort von Koebele (I) noch eine verwandte, als Novius Koebelei bezeichnete Art mit gleich günstigen Resultaten eingeführt.

Nach Neu Seeland waren Icerya und Vedalia nach Wight (I) durch Zufall von Australien aus importiert. Als aber in einem Teile von Neu Seeland Icerya in großen Mengen auftrat, ohne daß Vedalia aufzufinden war, wurde dies Insekt von Kalifornien aus dorthin importiert und machte in kurzer Zeit der Icerya-Epidemie ein Ende (cf. Insect Life. Vol. IV. p. 279).

Nach Kapland wurde Vedalia cardinalis von Wight (I) von Neu Seeland aus in Form von Eiern importiert; ferner wurde dieselbe dort auch von Kalifornien aus eingeführt (cf. Insect Life. Vol. IV. p. 337). Nach Insect Life. Vol. VI. p. 41 hat sich in Kapland die Vedalia gut eingebürgert.

Nach Aegypten wurde Vedalia cardinalis zur Bekämpfung von Icerya aegyptiacum importiert und hat sich hier schnell eingebürgert und bei der Bekämpfung der genannten Laus als sehr nützlich erwiesen (Insect Life. Vol. V. p. 50 u. 139).

In Portugal gelang es nach Klein (I), die Vedalia cardinalis zu importieren und mit bestem Erfolge zur Bestreitung der Icerya Purchasi zu verwenden. Die erste Aufzucht der Vedalia, von denen nur 6 lebend angekommen waren, geschah in großen Glascylindern.

Schließlich sei noch erwähnt, daß nach Insect Life. Vol. VII. p. 271 bei Kalkutta Vedalia fumida var. roseipennis Muls. auf Icerya aegyptiacum und in Neu Mexiko Vedalia Sieboldii auf Icerya Purchasi angetroffen wurde. Es ist wohl sehr wahrscheinlich, daß diese Coccinelliden, wenn es nötig sein sollte, auch nach anderen Ländern importiert werden könnten.

2. Weitere von A. Koebele nach Kalifornien und den Sandwichinseln importierte natürliche Feinde von schädlichen Insekten.

Im Jahre 1891 wurde A. Koebele zum zweiten Male nach Australien entsandt und hat auf dieser Reise sehr zahlreiche Insekten gesammelt, die namentlich zur Bekämpfung von Lecanium Oleae, Aspidiotus Aurantii und perniciosus, Schizoneura lanigera u. a. nach Kalifornien importiert wurden. Nach den in Insect Life. Vol. IV. p. 163 und von Coquillet (II u. III) und Koebele (III) publizierten Berichten über die Ergebnisse dieser Reise schienen verschiedene dieser Insekten sehr günstige Resultate zu versprechen. Es gilt dies namentlich von den Coccinelliden: Rhizobius ventralis, Orcus australasia und chalybaeus, Leis confor-

mis und Cryptolaemus Montrousieri. Noch im Jahre 1896 bezeichnet Marlatt (I) Rhizobius ventralis als ein bei der Bekämpfung von Lecanium Oleae sehr nützliches Insekt. In der That hat sich diese Coccinellide auch in 2 Distrikten von Kalifornien (Santa Barbara und Ventura) vollständig eingebürgert. In neuerer Zeit wurde aber doch verschiedentlich bestritten, daß Rhizobius ventralis bei der Vernichtung von Lecanium Oleae eine hervorragende Rolle spiele. So wird von dem Staatsentomologen von Kalifornien, Woodworth (I), behauptet, daß Rhizobius ventralis mit Vorliebe, wenn nicht ausschließlich, kranke Läuse verzehrt und daß in Santa Barbara mehr Läuse zu finden sind trotz der Gegenwart von Rhizobius als in dem benachbarten Berkeley, wo ebenfalls keine künstlichen Bestreitungsmittel angewandt wurden und sich seit 3 Jahren kein Rhizobius festgesetzt hatte. Auch Smith (I, p. 515) fand in den Gegenden, wo Rhizobius anwesend war, keineswegs eine relativ geringere Menge von Lecanium Oleae. Bezüglich der anderen von Koebele in Kalifornien importierten Coccinelliden bemerkt Smith, daß er Orcus australasia, Leis conformis, Rhizobius debilis und Cryptolaemus Montrousieri nirgends an den Stellen, wo sie ausgesetzt waren, antreffen konnte. Orcus chalybaeus war nur ganz vereinzelt in Los Angeles zu finden. Auch Rhizobius Lophantae, der durch einen Zufall vor längerer Zeit in Kalifornien eingeführt war, spielt nach Smith bei der Bekämpfung der Cocciden keine Rolle.

Viel günstigere Resultate scheint Koebele (I) dagegen bei seinen späteren Importierungen auf den Sandwichinseln erhalten zu haben. Der genannte Autor (III) fährt auch noch immer fort, die verschiedenartigsten Parasiten und Insektenfresser dorthin zu importieren und ist von der allgemeinen Anwendbarkeit dieser Methode so sehr überzeugt, daß er auf die Verwendung von chemischen Bekämpfungsmitteln ganz glaubt verzichten zu können. Es ist wohl anzunehmen, daß der günstige Erfolg dieser Bemühungen in erster Linie auf die isolierte Lage der Sandwichinseln und auf die dadurch bedingte beschränkte Fauna zurückzuführen ist. Vielleicht spielt auch das Klima dabei eine Rolle.

Der größte Nutzen wird nun auf den Sandwichinseln nach den Angaben von Koebele (I) durch den von Australien importierten Cryptolaemus Montrousieri Muls. gestiftet. Derselbe vernichtet namentlich verschiedene schädliche Dactylopius spec. und die Eier von Pulvinaria Psidii, die auf Hawaii die Kaffeekultur ernstlich bedrohte. Ferner sei erwähnt die ebenfalls aus Australien importierte Coccinella repanda, die verschiedenen Aphiden nachstellt, und Orcus chalybaeus, der vorwiegend Diaspidinen, aber auch andere Cocciden und Aphiden vernichtet. Bezüglich der weiteren Coccinelliden und anderen Insekten, die sich nach den Angaben Koebele's auf den Sandwichinseln eingebürgert und als nützlich erwiesen haben, muß auf die angeführten Arbeiten verwiesen werden.

(Schluß folgt.)

Dr. Alfred Fischer in the Rôle of Pathologist.

By Dr. **Erwin F. Smith,**
U. S. Department of Agriculture, Washington, D.C.

In my first criticism of Dr. Fischer's „Vorlesungen über Bakterien" I quoted all that he had to say on the subject of bacterial diseases of plants, so that he should have perfectly fair treatment. I regret that he has not seen fit to follow the same method in his reply. From the misrepresentations and trivialities in this reply and from its general tone it is evident that Dr. Fischer is not to be taken too seriously, especially when irritated.

So far as the profession is concerned this „Antwort" destroys itself and needs no reply. Pathologists and bacteriologists will accept it for what it is worth, and no more. The coming years will also stamp their judgement upon it, and I have absolutely no fear of what that judgement will be. The „Registrierung" of an error by some self-constituted authority has sometimes, in the history of science, prevented a knowledge of the truth for a few years, or even for a whole generation, but it will not answer in this case for two reasons: 1) Dr. Fischer is not a sufficiently well recognized „authority" to enable him to dominate, right or wrong; and 2) Too many people are interested, and familiar with the facts in the case, which, moreover, are of large economic importance.

For the general reader a few remarks are offered. Some of the papers cited in proof of my statements Dr. Fischer admits he has not seen, and others he has glanced at too hastily to have an opinion of any value. Of a paper covering 22 pages and costing me six months of uninterrupted labor and of another shorter paper, written a year later, after I had carefully repeated and confirmed the experiments described in my first paper, he says: „Ein Blick genügt, um die ganze Wertlosigkeit der Arbeiten zu erkennen." Incidentally, however, he admits that I have pointed out several misstatements in this part of his book, and a little later he will be compelled, by a consensus of opinion among men of science everywhere, to admit, that he was wrong in all the other particulars to which I objected.

In addition to what I have already said, and by way of re-affirmation, I desire to make the following statements.

1) Dr. Fischer's arguments in the page quoted from his „Vorlesungen", and to a still greater extent in his „Antwort", are scholastic in tone and thoroughly unscientific. No one can arrive at the truth by such methods.

2) Proof of the existence of bacterial diseases of plants is set forth conclusively in the papers cited in my first criticism and no misstatements or rough outcries can diminish one iota of its force.

3) The positive statements of a pathologist who has spent five years industriously studying these special diseases ought to be worth

considerably more than the negations of a man who is not a pathologist, and who has not seen a single one of these diseases, much less critically studied one of them.

4) Those who are inclined to give some credence to Dr. Fischer's statements are respectfully requested to suspend judgment until they have read the papers in question and carefully weighed the evidence which they contain.

5) The courteous reader is also requested to examine into these diseases and repeat my observations and experiments, and those of the seven other people whose writings were mentioned by me as worthy of consideration, before concluding that Dr. Fischer has pointed out any serious errors, or any errors or omissions whatever that in any way invalidate the primary contentions. The main questions at issue between us should not be forgotten. They are only two, viz. 1) Whether bacteria do or do not cause diseases in plants; and 2) Whether the papers cited do or do not prove the existence of such diseases. The affirmative of both these propositions is denied by Dr. Fischer in his „Vorlesungen“, unqualifiedly.

It is very easy to go astray when one begins to dogmatize on unfamiliar subjects, as Dr. Fischer has done. To illustrate, let me cite a few instances from his reply, premising that there are many more of the same sort in this „Antwort“, which I will point out at another time, if it becomes necessary. The first is a case which Dr. Fischer thinks is so flagrant in its blundering that, in view also of my own asserted stumbling, he is forthwith absolved from any further consideration of American literature. I refer to Dr. Arthur's statement that when Bacillus amylovorus is rubbed over the cut surface of unsterilized green pear fruits, under bell jars in moist air, it grows on this surface to the exclusion of other organisms. To those who know anything about the subject this is not a very remarkable statement, but to Dr. Fischer it is incredible. What are the facts in the case? Unripe pears when cut and put under bell jars in moist air (in this country at least) are rarely or never attacked by bacteria so long as the pears are alive (usually a week or more). This experiment of Dr. Arthur has been tried many times, in different years, in our laboratories, and always with the same result. If it is made with any degree of care, Bacillus amylovorus grows on the cut surface to the exclusion of other organisms. The little bead-like white colonies, which appear on the first, second or third day, have been tested often by plateing out in agar or gelatin. They are always one thing, viz. a peritrichiate Schizomycete, and will always produce pear blight when inoculated into the young growing shoots or into the blossoms of Pirus communis. The reason for this behavior on the green fruit is not far to seek. The organism is actively parasitic and the experiment is an inoculation rather than a culture. The green pear fruit is strongly acid. As a rule (there may, of course, be exceptions not yet discovered), air-borne bacteria falling on this cut surface are inhibited from growth or are destroyed by the acid, whereas Bacillus amylovorus grows readily in the presence of this acid and apparently uses it as food. Malic acid

when added to nutrient agar or gelatin, in quantity equal to that in the pear, immediately doubles the growth of this organism while it altogether prevents the growth of many bacteria. Dr. Arthur's statement has been fully confirmed and is entirely correct, even if Dr. Fischer does misunderstand it and contemptuously style the experiment „Machwerke."

Some general remarks on pear blight will not be out of place inasmuch as Dr. Fischer has left the subject in a very bad shape.

Prof. Burrill, an expert microscopist and mycologist, although working before the era of exact methods in bacteriology, proved four things conclusively; 1) The absence of any fungus in the blighting pear twigs; 2) The constant presence of a motile bacillus in enormous numbers in the freshly blighted twigs, which bacillus, moreover, could always be found pushing into the sound tissues some centimeters in advance of the visible browning and death; 3) The infectious nature of the freshly blighted material; 4) The identity of the blight on pear, apple and quince.

In one of his experiments, described in a paper not mentioned by Dr. Fischer, he, inoculated 36 young pear trees, 72 per cent of which contracted the disease. In the same orchard 54 uninoculated pear trees were held for comparison, only one of which contracted the disease. This tree stood within two feet of one of the inoculated trees which died of the disease and from which it probably contracted it. Prof. Burrill also inoculated 4 branches on a large quince bush all of which contracted the disease while all of the other branches remained healthy. He also made 29 inoculations into apple trees 30 per cent of which were successful. The large number of failures on the apple were due to the fact that 10 of the inoculations were into the bark of parts more than a year old. The inoculations were all with material taken directly from blighting tissues, -gummy slime swarming with bacteria and entirely free from fungi. Prof. Burrill's statement respecting the occurrence of fungi in the diseased tissues is unequivocal. He found only bacteria. He says: „There is absolutely no trace of other fungous growth in the tissues examined by me until after death has taken place; neither have any been found for several days after this in sections of twigs or diseased parts of trees left in the mean time out of doors."

This statement agrees with my own observations and with those of all others who have studied this disease (Arthur, Waite, Russell, Detmers, Snyder). Fungi have nothing whatever to do with the causation of pear blight.

Dr. Arthur repeated Prof. Burrill's experiments and carried the work considerably farther. In 1884, at the Geneva Experiment Station, in New York, he made 121 inoculations into a variety of plants — pear, apple, quince, hawthorn, June-berry, mountain ash, blackberry, peach, grape, etc. The infectious material was obtained from freshly blighted twigs and fruits and consisted at first of the extruded gum, and subsequently and in most cases of drops of water which had been rendered slightly milky by cutting into it sections

of freshly blighted twigs swarming with the bacteria, the milkiness being due to the enormous number of bacteria held in suspension. These inoculations were made in the station orchard under peculiarly favorable circumstances there being an abundance of material of all sorts for experiment and scarcely any natural blight nearer than a mile and a half. On the Station farm the only occurrence of blight on un-inoculated trees was confined to a few twigs of one of the quince trees and to a few branches on a pear tree a half mile distant, which twigs and branches were cut out promptly. Under these circumstances Dr. Arthur obtained 53 successful infections, the first symptoms appearing usually in 3 to 8 days, but sometimes in less favorable tissues not until after 10 to 23 days. The failures were due to inoculations into too old tissues (old stems, leaves and fruits) to unfavorable weather conditions, and to inoculations into non-susceptible plants — peach, grape etc. These experiments are described in a paper not mentioned by Dr. Fischer.

At this time it was still believed by many scientific men that infectious diseases were due primarially to chemical substances and not to the bacteria which were associated with the diseases. With this in mind, Dr. Arthur on six different occasions separated the juice of blighted tissues from the bacteria by filtration through porous unglazed baked clay cups. In every instance the filtered fluid failed to produce the disease when inoculated into susceptible tissues. In every case the same tissues blighted promptly when inoculated with a tiny quantity of the bacterial residue.

Subsequently he made pure cultures or what he supposed to be such, and which probably were such, by inoculating tubes of sterile corn meal broth with bacteria from the interior of freshly blighted tissues. When well clouded, a drop from one of these tubes was transferred to another tube and so on through six tubes. Under careful control conditions pear blight was twice produced from such cultures.

Mr. Waite's successful inoculations of Bacillus amylovorus, using modern methods and pure cultures obtained from poured plate colonies, now number several hundred. The proportion of failures in his inoculations on the pear, when all the conditions have been favorable, has been less than one per cent. His statement to me is that inoculations are always successful: 1) In the nectaries of the flowers; 2) in green fruits on the tree; 3) on the cut surface of green fruits picked and placed under bell jars in moist air; 4) in spring, on the slant cut surface of young pear stems under bell jars, the lower end standing in water. Inoculations are also usually successful in young shoots, especially if growing rapidly. They fail on old shoots and, in general, in all tissues which have passed out of the meristematic condition. They frequently fail on resistent varieties and also sometimes on young shoots of susceptible varieties when the weather conditions are very unfavorable.

In 1894 Mr. Waite inoculated 30 young pear trees, which were growing in pots, in the open air, on the grounds of the Department

of Agriculture, with pure cultures of Bacillus amylovorus, reserving numerous un-inoculated trees for comparison. The cultures were obtained from colonies on agar plates and the inoculations were made by means of delicate needle punctures without hypodermic injection. As a result, 27 of these trees were partly or wholly destroyed by the blight within a few weeks, the controls remaining healthy. I saw the inoculations and witnessed the results. The three failures were attributed to dry weather which immediately followed the inoculations, and which weather always checks vigorous growth of the host plant and consequently the tendency to blight.

If susceptible varieties are chosen, if young cultures are used, if the weather conditions are favorable, and if juicy, rapidly growing parts are selected for infection, i. e. those which blight most readily, it is possible to inoculate 100 plants or 1000 plants and not have a single failure.

The second case relates to Bacillus oleae. Savastano found a bacterium constantly present in the interior of the young, growing olive galls. No fungi were present and the bacteria, which were all alike morphologically, occupied tiny cavities which they appeared to have produced (loco cit. Tav. II, Figs. 1, 2, 3 and 4). He isolated this organism in fluid cultures and from a third transfer inoculated three small healthy olive plants in 14 places by means of sterile pin punctures into the bark, a second pin carrying a little of the bacterial culture being then inserted into each of these wounds. Twelve of these inoculated spots developed typical galls within 5 weeks. After 66 days the largest of these galls were 7 by 11 to 12 mm in size. Eighteen wounds in the bark on the same side or on the opposite side of the same trees developed no galls. These were made at the same time and in the same way as the preceding except that no bacteria were inserted. So much he had accomplished when he published his first paper. It is highly improbable that he would neglect to examine these galls for bacteria. He knew very well what remained to be done. The essential thing was to show that the knots could be induced with cultures of known purity, i. e. with a specific organism derived from poured plate colonies, so that no one could object on the ground that possibly his previous fluid culture, which had given such good results, might have been a mixture of two or more bacteria. This he accomplished two years later working at the Zoological Station in Naples. There again he found a specific bacillus always present in the young knots no matter from what locality obtained — Puglia, Calabria, Vesuvius, Sorrento. This he studied carefully in pure cultures, describing its behavior on a number of media. This organism was used for his infection experiments. It would not infect any other plants (13 species tried) but readily induced knots in the olive. The first symptoms were visible in a little over a month and the knots were well formed in two months. These olives were grown from the seed to avoid any suspicion of hereditary taint and he states distinctly that all of the check plants remained free from the disease. It would have been better had he stated how many successful infections he

obtained but this omission does not invalidate his results. Olives inoculated at the same time with 5 other bacteria derived from knots and other injuries on other plants also remained free from tubercles. So much is set forth clearly enough in this second paper, which was only designed as a supplementary note to the first paper, and which if not long, is extremely interesting — more so than some very long papers the writer has frequently found it necessary to read. If one knows the art, and is not writ ing for an honorarium, a great deal may be said in a few pages. The statements by Savastano are in accord with the whole body of our knowledge respecting bacterial diseases of plants and must be accepted as true statements until by experiment some one has shown them to be erroneous. No one has done this, and, on the contrary, of late years, all pathologists and bacteriologists who have seen the olive knot believe it to be due to a Bacillus. Recently this disease has appeared in the valuable olive groves in California, one, at least, of which has been cut down and burned on account of it. The knots look exactly like those I have received from Italy and Sicily, and we shall probably soon have a more complete account of the organism and additional confirmation of its parasitic nature since two independent observers in California have isolated from the interior of these knots a Bacillus closely resembling the one described by Savastano[1]).

Moreover, ten years ago, in Italy, Prof. Cavara repeated Savastano's experiments, including the pure culture inoculations, and found his published statements to be correct. Cavara's stained sections, cover glass preparations, pure cultures and successful inoculations were shown to many persons in 1889 and 1890, including Mr. Pierce, who, on his return from Italy, published a brief account of it in Journal of Mycology (Vol. VI. p. 148. 2 pl.). Cavara's own statement accompanied by 3 figures may be found in Briosi and Cavara's, I Fungi parassiti delle Piante coltivate od utile. Fasc. V. No. 101. Pavia 1890[2]).

I now come to the third case, which relates to Bacillus hyacinthi-septicus, and will first contrast two statements made by Dr. Fischer:

---

1) Mr. Newton B. Pierce, in charge of Pacific Coast Laboratory of U. S. Departement of Agriculture, Santa Ana, Calif, and Prof. F. T. Bioletti, Viticulturist, University of California, Berkeley, Calif.

2) Mr. Pierce writes to me as follows: "You wish to know if the organism isolated here is the same as that isolated by Savastano. Yes, there is no reason to doubt it. It behaves the same on various culture media, is of like form and habits, and is obtained in practically pure cultures from the center of closed and very young knots. The characteristic cedar color of which Savastano speaks is clearly observable. I have grown it extensively here in pure cultures from Petri plate poured cultures. Savastano has described the organism very well. I have wintered the pure cultures successfully but have not yet completed my inoculation work owing to the fact that the trees which I procured for this purpose did not thrive last summer. I have seen, however, knots induced by inoculation with pure cultures at Pavia by Cavara. I know of more than one place on this coast where the disease exists, and it is in every respect like that studied in Italy and Sicily in 1890. I think it will be possible to give the history of its importation from the facts now in hand."

Dr. Fischer: Vorlesungen.	Dr. Fischer: Antwort.
Aber auch die verwundete Pflanze würde nur in den geöffneten, verletzten Zellen Nährstoffe für Bakterien darbieten, eine Quelle, die bald dadurch abgeschnitten wird, daß unter der Wundfläche eine undurchlässige Korkschicht (Wundkork) entsteht, die jeden weiteren Säfteaustritt aus der Wunde verhindert. Die Wunde bleibt nicht feucht, die verletzten Zellen schrumpfen und trocknen ein und damit ist den Bakterien der Eingang genau so versperrt, wie an der unverletzten Pflanze. Ihr drohen demnach auch keine Wundinfektionskrankheiten durch Bakterien, deren Weiterverschleppung in der Pflanze gleichfalls unmöglich ist. Nach alledem ist der Erfolg einer Injektion von Bakterien, ... in die lebende Pflanze leicht vorauszusagen: keine Entwickelung in den Intercellularräumen, vielleicht eine ganz geringe, bald erlöschende Vermehrung an großen Wundflächen.	Hier wie bei anderen Rotzen der Pflanzen erzeugt der Experimentator nur eine Wundinfektion, die dadurch sich weiter ausbreiten kann, daß sogleich sehr viel Bakterien einverleibt werden. Sie vermehren zunächst an der Impfstelle, von dem Inhalte der verletzten Zellen lebend, und töten durch Bildung irgendwelcher giftigen Stoffe, unter welchen ich aber nicht specifische Toxine à la Diphtherie etc., sondern nur für die Pflanzenzelle allgemein giftige Gärungs- oder Fäulnisprodukte verstehe, die benachbarten Zellen. So frißt sich die Krankheit weiter etc. . . . . Gerade dadurch; daß viel Bakterien auf einmal eingeimpft werden, wird es der Pflanze unmöglich gemacht, sich rechtzeitig durch Korkbildung zu schützen. Denn selbst die äußerst geringen Quantitäten, die Heinz mit der Nadel einimpfte, enthielten doch immer noch viele Tausende von Individuen, die schnell sich vervielfachen in der Zeit, die die verletzte Pflanze braucht, um Kork zu bilden. In der freien Natur könnte eine solche Massenimpfung wohl durch Tierbisse geschehen etc.

How these two paragraphs are to be reconciled I leave Dr. Fischer to determine. A wound is none the less a wound because made by the needle of a bacteriologist or by the jaws of an insect! A disease is none the less a disease because it progresses slowly or because the bacteria first poison the cells before consuming them! It may be that the cells of the hyacinth are destroyed by some poison secreted by this bacterium but this has not been established and the cells are quite as likely to be killed in another way, namely by being separated from each other through a rapid solution of their middle lamella. In any event, the statement that: „Das ganze Krankheitsbild ist das einer sekundären Fäulnis zunächst aus unbekannten Gründen abgestorbener und verdorrter Organe" rests on no personal observation and contradicts the clear and positive statements of Heinz, who says that he obtained the rot in healthy leaves, scapes and bulbs of hyacinth and of onion in 24 hours time, inoculating with pure cultures of his Bacillus. The organs which Heinz observed to contract this disease naturally, and on which he obtained it by means of pure cultures, were not „dead and dried out", but living, fresh and perfectly healthy. „So frißt sich die Krankheit weiter", also gives a totally incorrect idea of the spread of this disease. The bacterial soft rot of hyacinths which I have had under my own observation is a very rapid and destructive disease, frequently extending in the leaves and scapes a distance of a centimeter or more in the course of a few hours, and destroying previously sound plants in the course of a very few days. Such also was the character of Heinz' disease. He says:

„Impft man mit einer Nadel äußerst geringe Quantitäten der Bacillen einem vegetativen Blatt oder einem Blütenstandsstiele einer

sonst vollkommen gesunden Hyacinthe unter die Epidermis, so kann man in der Regel schon nach 24 Stunden die Erkrankung dieser Teile unter den beschriebenen Symptomen beobachten.

„Die Verbreitung der Bacillen von der Impfstelle aus eine sehr rapide ist. Impft man an der Basis (außerhalb der Zwiebel) eines 15—20 cm langen Blattes, so kann man die Bacillen schon nach 24 Stunden in einer Ausdehnung von 5—10 cm im Blattparenchym nachweisen.“

I leave the question of what constitutes proof in pathology and the further question of whether I have in my own publications conformed to the standard requirements, for a subsequent communication.

The trouble with Dr. Fischer, not only in this book but throughout his writings is a certain lack of scientific caution and a strong tendency to generalize and dogmatize on insufficient data, witness in his „Untersuchungen über Bakterien“ the making, on purely theoretical considerations, of nearly a dozen new genera of bacteria with absolutely no species to put under them. To specialists the internal evidence of a book or paper usually indicates very clearly whether it has been written with a full personal knowledge of the facts or is only made up from extensive reading without much or any actual experience.

When a scientific man by careless writing has done a serious injury to other scientific men and to science itself, it is entirely legitimate to point out his errors, and to ask him to undo them, so far as lies in his power; and when, by way of reply, he garbles and misrepresents, charging the other men with being stupid blunderers and even questions their honesty by sneering about „pretended discoveries“, further argument is out of the question, and the appeal, thereafter, lies not to this man, but to an unbiased public, and to the facts themselves which are open to the scrutiny of everyone.

May 15, 1899.

Referate.

Schürmayer, I. Ueber Entwickelungscyklen und die verwandtschaftlichen Beziehungen höherer Spaltpilze. II. Artenkonstanz der Bakterien und Descendenztheorie.

I. Zu den ungelösten Fragen in der Bakteriologie gehört die nach der Verwandtschaft der Bakterien untereinander, wie zu den nahestehenden Pilzgruppen. Wir haben aus der Reihe von ineinander übergehenden Pilzen nämlich einige herausgerissen, weil sie uns als Krankheitskeime oder Erreger von uns interessierenden Vorgängen erscheinen und diese „Bakterien“ genannt. Dieselben zerfallen nach Koch's Anschauung in starr dastehende Arten, welche „konstant“ bleiben und hierauf baut sich die ganze Bakteriologie auf, wie auf

dem Satze von der Artenkonstanz die spezifische Immunisierung, also die Heilserumtherapie basiert.

Jene künstliche Einteilung nun erscheint heute als hinfällig und so suchte Vortragender festzustellen, wie manche „Bakterien“ unter geänderten äußeren Bedingungen wachsen und was sich hieraus für Schlüsse ziehen lassen. In Anwendung kamen dieselben Faktoren, mittels der seiner Zeit auf zoologischem Gebiete gearbeitet worden war: Kältewirkung, Eintrocknen. schlechte Nahrböden etc. Die Versuche erstreckten sich fort über einen Zeitraum von 4 Jahren und hatten zum Gegenstande die Feststellung des Verhaltens der Erreger des Milzbrandes, der Diphtherie, der menschlichen und Vogeltuberkulose, der menschlichen und tierischen Aktinomykose und einer vom Redner gefundenen Zwischenform zwischen Tuberkelbacillus und Strahlenpilz (Oospora — Chladothrix proteus). Es gelang nun bei allen diesen als „höhere Spaltpilze“ zu bezeichenden Formen allmählich eine völlige Veränderung ihrer Form, als auch der Wachstumscharaktere, wie der krankmachenden Eigenschaften hervorzurufen.

So gingen „Kokkenformen“ in Ketten über, Kurzstäbchen in lange und verzweigte Faden, kurz derselbe „Bacillus“ wanderte durch das ganze künstliche System hindurch und zurück, je nachdem die äußeren Bedingungen es verlangten. Dabei traten ganz eigentümliche Sporen auf, wie sie nur höheren Pilzen zukommen, die bei Bakterien zwar teilweise auch schon von Anderen gesehen waren, aber falsch gedeutet wurden. Ganz auffallend erschien die „Mycelbildung“, d. h. das Auftreten von wirr durcheinander liegenden verzweigten und unverzweigten sterilen Fäden, wie solche für Schimmelpilze den bekannten Ueberzug auf Gegenständen zu bilden pflegen.

Alles in allem ergab sich:

1) Bei manchen der sogenannten „Bakterien“ reihen sich ganz verschieden aussehende, aber einem Entwickelungscyklus angehörige Entwickelungsstadien aneinander, welche sich selbst wieder durch Teilung längere Zeit fortpflanzen können.

2) Nicht auf allen Nährböden entsteht diejenige Form, welche wir gewöhnlich als die allein vorkommende typisch „pathogene“ zu bezeichnen gewöhnt sind.

3) Die „typische Bakterienform“ mit krankheitserregender Wirkung erscheint nur unter gewissen äußeren Bedingungen und ist selbst nur eine Zwischenform in der Entwickelung eines höheren Pilzes.

4) Nur ab und zu kommt die Mutterform, das Mycel, auf künstlichen Nährböden zur Entwickelung.

Selten kommen im infizierten Organismus mehrere oder alle Entwickelungsstufen nebeneinander vor.

6) Die Mutterform, das Mycel, lebt außerhalb des Organismus, wahrscheinlich saprophytisch; die sich ablösenden Zwischenstadien dringen erst in den Körper ein und erhalten krankmachende Eigenschaften. (Vortragender demonstriert an über 100 Photogrammen und an schematischen Tafelzeichnungen die Uebergänge aller Einzeltypen ineinander.)

II. Für den, der sich jemals mit Descendenztheorie beschäftigt hat, sind diese Dinge gar nicht wunderbar. Unbegreiflich andererseits muß es erscheinen, daß die auf Hypothesen aufgebaute Bakteriologie sich an die Lehren einfach nicht kehrt, welche in der ganzen Naturwissenschaft gelten.

Längst haben Darwin, Haeckel u. A. dargethan, daß es eine „Konstanz der Arten" nicht giebt. Auch bei höheren Tieren, wie Pflanzen, sind wir imstande, ganz willkürlich Abarten zu erzeugen. Die Natur schlägt denselben Weg ein; Individuen, welche auf anderen Boden geraten, zeigen neue Charaktere, es entstehen „Standortsvarietäten" im Sinne von Moritz Wagner. Jene neuen Eigenschaften summieren sich und wir haben neue Arten vor uns.

Geschieht solches bei vielzelligen Organismen mit langer Lebensdauer, um wie viel mehr muß es sich bei „Bakterien" zeigen, wo in 24 Stunden Hunderte von Generationen aufeinander folgen.

Aber noch mehr. Bei vielzelligen Organismen trifft ein von außen her wirkender Reiz meist nur ein Teil des Organismus, eine Gruppe von Zellen, ein Organ beginnt Variationen einzugehen.

Bei einzelligen Individuen wird das ganze Lebewesen, eben weil es nur eine Zelle vorstellt, von seiten äußerer Einwirkungen in der tiefsten Tiefe seiner Existenz getroffen. Daraus resultieren fundamentale Veränderungen sowohl der Gestalt, als der physiologischen Leistung der Zelle. Lange Fäden zerfallen in kurze Segmente, wenn z. B. die Nahrungsverhältnisse schlechter werden, eben weil aus mathematischen Gründen die Größe der Oberfläche sich in Bezug auf die Körpermasse in günstiger Weise verändert. Das Gegenteil zeigt sich unter günstigen Nährbedingungen, der Bakteriologe spricht von Bildung von Scheinfäden.

Andererseits veranlassen ungünstige Einflüsse den Fortfall von Farbstoffbildungen, die Abschwächung oder das schließliche Fehlen der Giftwirkung u. dergl. mehr.

Die heutige Bakteriologie kennt alle diese Thatsachen wohl, übersieht aber ihre Bedeutung völlig, weil sie fortgesetzt neue Naturgesetze konstatiert und sich fort und fort mehr vom Boden wirklich naturwissenschaftlicher Forschung entfernt. Sie weiß nichts von Descendenztheorie, auf der sich rings um sie die verwandten Disciplinen aufbauen, sie haftet an der leeren Form, an Aeußerlichkeiten, ohne zu bedenken, daß in der Natur das Konstante nur der Wechsel ist.

Eines der Hauptgesetze der Descendenztheorie, das in der Stammesentwickelung eine ebenso große Rolle spielt, wie in der Entwickelung des Einzelindividuums, müssen wir fortan auch auf unsere Bakterien und deren Entwickelungsformen anwenden. Dann werden wir einmal viele heute völlig falsch gedeuteten Formentypen in ihrem wahren Wesen verstehen. Andererseits nimmt unsere Forschung wieder ein mehr wissenschaftliches Gepräge an und wir suchen und finden eine Komponente für das Krankwerden von Individuen weder dort, wo sie nach 100-jähriger Erfahrung thatsächlich liegt, nämlich im Individuum selbst.

Genanntes Naturgesetz aber lautet, daß im großen und ganzen

der „Boden“, auf welchen ein (Mikro)organismus fällt, maßgebend sein muß für die sich herausbildende Folgewirkung.

Sehen wir die höheren Pilze (wohin die Schimmelpilze gehören) an, so treffen wir auf ganz andere Gestalt, wenn das Wachstum auf feuchtem Substrate vor sich geht, als auf trockenem, wenn es bei guter Ernährung oder bei schlechter erfolgt.

An einem dieser Pilze, Chlamydomucor racemosus, läßt sich dies leicht verfolgen und alle im vorigen Vortrage beschriebenen, bei „echten Bakterien“ künstlich erzeugten Formen stimmen mit den hier vorliegendeu so überein, daß eine nahe Verwandtschaft, wie eine systematische Zusammengehörigkeit im Sinne der Descendenztheorie erhellt.

Andererseits zerfallen Fäden von Endomyces decipiens in Gebilde, welche von „Bakterien“ nicht zu unterscheiden sind. Denn die Größenverhältnisse sind so flüchtige Charaktere, daß es leicht gelingt, im Brutschranke einen gewöhnlichen, in „Kettenkokken“ zerfallenden, vorher verzweigt gewesenen, Schimmelpilz so klein zu machen, daß er von einem „Tuberkelbacillus“ nicht mehr zu unterscheiden ist.

Verfolgt man gerade die verkümmerten Formen bezw. deren langsame Entstehung, vor allem aber die verschiedenen „rudimentären“ Fruktifikationsanlagen, dann haben verschiedene, heute unverständliche Erscheinungen alles Rätselhafte verloren. Aus den Untersuchungen des Vortragenden folgt z. B., daß die für „Diphtheriebacillen“, „Actinomyces“, „Rotzbacillen“ etc. bekannten stärker färbbaren „Querbänder“ rudimentäre, nicht weiter entwickelte Anlagen von Chlamydosporen sind. (Demonstration des Ueberganges dieser Gebilde in echte Sporen an Photogrammen!)

Was die physiologischen Veränderungen betrifft, so sind die auffallendsten das Zurücktreten der Giftproduktion, also die Abnahme einer krankmachenden Wirkung.

Den Beweis dafür, daß auch hier der „Nährboden“ das Ausschlaggebende ist, liefern uns heute ebenfalls viele Thatsachen der Bakteriologie; je nachdem ein Tierkörper „passiert“ wird, steigt oder fällt die „Virulenz“ der Bakterien. Vortragender hat in Bezug auf das Verhalten der von ihm erzeugten (bezw. durch Experimente, welche natürliche Bedingungen schufen, eben erst aufgefundener) Zwischen- und Wachstumsformen auch nach dieser Hinsicht experimentiert, und kommt hiermit auf das Gebiet der „Immunisierung“. Wegen vorgerückter Zeit kann aber nicht mehr hierauf eingegangen werden. Eine Thatsache aber wurde festgestellt: die Mutterform des „Thallus“ hatte häufig keine krankmachende Wirkung, wohl aber die aus demselben abgelöste und auf anderen Nährboden gebrachte Zwischenform in Gestalt der „Bakterie“.

Andererseits könnte eine „Bakterie“ als typisches Kurzstäbchen eingeimpft werden, welches, in großer Menge eingebracht, den Tierkörper durch Giftwirkung (Intoxikation) rasch tötete, aber keine Krankheit mit Gewebsreaktion erzeugte. Hatten die in geringerer, jedoch ausreichender Menge dem Tierkörper einverleibten „Stäbchen“ Zeit, zu verzweigten Fäden mit Sporenentwickelung sich zu entfalten,

dann trat eine typische, scharf gezeichnete erst nach Monaten tödlich endende Krankheit auf, bei der eine ganz bestimmte Gewebsreaktion (multiple Knötchenbildung) vorlag.

Demnach frägt es sich, ob eine gegen eine „Bakterienform" gerichtete Schutzimpfung des Körpers, denselben auch gegenüber einer Infektion mittels einer anderen „Zwischenform" zu schützen vermag. Manche Versuche sprechen dagegen, falls man sich auf den heutigen Standpunkt stellt, und in der „Bakterie" das allein wirksame Agens sieht.

Teilt man aber den Standpunkt, wie ihn Redner im Vorjahre in Braunschweig vertrat, und sieht man im Körper des kranken (wie gesunden) Menschen die Quelle der sogenannten „Antitoxine", dann wird alles leicht verständlich. Alle diese Substanzen wirken eben in gewisser Richtung „stimulierend" auf unsere Körperzellen und diese produzieren nun die Gegengifte in größerer Menge. So fällt jeder Mysticysmus und wir gelangen wieder auf dem festen Boden an, wie ihn Virchow geschaffen und von dem unter den Bakteriologen fast einzig Hueppe nicht gewichen ist, allerdings unter Ausbau und Vertiefung der Grundlage. Noch andere Ausblicke ergaben sich: Wenn eine „Mutterform" des „Tuberkelbacillus" in der Natur vorkommt, genügt dann unser Kampf mittels Desinficientien allein gegenüber dem Bacillus, der alsdann nur eine Infektionsquelle ist, aber nicht die einzige?

Und bezüglich des Milzbrandes, der oft plötzlich auftritt? ist die „virulente" Form die einzig zu fürchtende?

Wie ist das Verhältnis der „Pseudobacillen" (d. h. der ungiftigen Form) zur krankmachenden, der „virulenten"? Redner glaubt, daß nur die Descendenztheorie hierauf Antwort geben könne und daß jeweils möglicherweise nur „parasitische Wachstumscyklen" je ein und derselben Grundform vorlägen, eben der Mutterform, des „Thallus" höherer Pilze. Schürmayer (Hannover).

Macchiati, L., Sopra uno streptococco parassita dei granuli d'amido di frumenti. (Bull. Soc. botan. italiana. Firenze 1899. p. 48—53.)

In dem aus feingeriebenen „Maccaroni"-Nudeln erhaltenen Mehle beobachtete Verf. neben normalen Stärkekörnern (in geringer Anzahl) von Roggen und Hülsenfrüchten noch solche von Weizen, die korrodiert erschienen und im polarisierten Lichte nur schwach reagierten. Daneben beobachtete er Kokkenbildungen, meist rosenkranzartig verbunden, mit einem Durchmesser von 1—1,25 μ für jede Zelle. Diese Gebilde, die mit basischen Anilinverbindungen tingiert wurden, hält Verf. für die Ursache der Alteration der Weizenstärke; seiner Meinung nach sind dieselben Parasiten der Stärkekörner, und er benennt die Gebilde ad interim Streptococcus amylivorum. Außerdem kamen in dem Mehle noch Bacillenformen vor, die eventuell Entwickelungsstadien des Streptococcus darstellen könnten, zu welchen aber Verf. in seiner schwankenden Deutung ergänzend hinzufügt, er habe in allen, auch gesunden Mehlsorten, die er im Laufe von 7 Jahren untersucht hätte, stets ähnliche Mikroorganismen als zufällige Saprophyten beobachtet.

In dem vorliegenden Falle hätte der Streptococcus eine lösende Wirkung auf die Stärkekörner ausgeübt, indem das betreffende Mehl 3,9 Proz. Glukose ergab, während durchschnittlich gesundes Maccaronimehl nur 1,86 Proz. Glukose aufweist. Auch der Säuregehalt des untersuchten Mehles war größer als der normale.

Verf. stellte durch eigenes Verfahren Dauerpräparate des Streptococcus amylivorum in reinem Zustande her.

Ob Reinkulturen hergestellt werden, mit denen besondere Inokulationen in Tieren vorzunehmen wären, läßt Verf. nicht deutlich aus seiner Mitteilung erkennen. Solla (Triest).

Verneuil, A., La replantation des terrains calcaires dans les Charentes. (Rev. de viticult. T. XI. 1899. No. 268. p. 117 ff.)

Um verseuchte Kreideböden mit Reben wieder anzulegen, hat man, nach dem Verf., die Wahl zwischen 3 Arten von Unterlagsreben: 1) Reine Berlandieri, welche jedoch die Veredelung nur schwer annehmen. 2) Die guten Riparia × Berlandieri und Rupestris × Berlandieri, welche sowohl der Reblaus widerstehen, als auch sich leicht veredeln lassen. Indessen können sie nur für Böden empfohlen werden, welche nicht mehr als 35 Proz. Kalk enthalten, da sie der Chlorose weniger widerstehen, als die reinen Berlandieri. 3) Die Franko-Amerikaner, welche bis jetzt sowohl der Reblaus, wie der Chlorose widerstanden haben, können bei der Wiederanpflanzung der Weinberge in der Charente in den Wettbewerb eintreten. Verf. glaubt, daß man durch gute Düngung und Bearbeitung diese Reben mit Vorteil wird ziehen können, trotz der mehr oder minder eindringenden Tuberositäten, welche man hin und wieder an ihren Wurzeln finden kann. Moritz (Berlin).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Abbott, A. E., The principles of bacteriology. 5. ed. enlarged. 8°. London (Sears) 1899. 12 sh. 6 d.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Bliesener, Ueber Gelatinekulturen im Brütschrank. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXII. 1899. Heft 1. p. 111—117.)

Bra, Cultures du Nectria, parasite des chancres des arbres. Analogies de ces cultures avec celles du champignon parasite du cancer humain. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXIX. 1899. No. 2. p. 118—120.)

Gebhardt, W., Die mikrophotographische Aufnahme gefärbter Präparate. (Aus: Internat. photogr. Monatsschr. f. Medizin.) gr. 8°. 26 p. m. 1 Taf. München (Seitz & Schauer) 1899. 1,20 M.

Huber, A., Ein neuer Apparat zur Massenfärbung von mikroskopischen Präparaten. (Wien. med. Wchschr. 1899. No. 38. p. 1759—1761.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bill, A. F., Movement of bacilli etc. in liquid suspension on passage of a constant current. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXVI. 1899. No. 9. p. 257—259.)
Büsgen, M., Die Lebensweise des Kiefernharzgallwicklers (Tortrix resinella L.). (Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 1898. Dez. p. 380—383.)
Camus, L., Quelques expériences sur une agglutinine produite par la glande de l'albumen de l'Helix. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1899. No. 27. p. 724—725.)
Camus, L. et Gley, E., Présence d'une substance agglutinante dans le liquide de la prostate externe du hérisson. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1899. No. 27. p. 725—726.)
Cockerell, T. D. A., The coccidae of the Sandwich Islands. (Entomologist. 1899. June. p. 164.)
Giles, G. M., The life-history of the free stage of Ankylostoma duodenale. (Brit. med. Journ. 1899. No. 2019. p. 660.)
Laborde, J. et Moreau, L., Sur le dosage de l'acide succinique dans les liquides fermentés. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1899. No. 8. p. 657—664.)
Lambotte, Evolution des spores des pyrénomycètes. (Rev. mycol. 1899. No. 82. p. 78—80.)
Laveran, A. et Nicolle, Contribution à l'étude de Pyrosoma bigeminum. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1899. No. 27. p. 748—751.)
Mironesco, Th. G., Ueber eine besondere Art der Beeinflussung von Mikroorganismen durch die Temperatur. (Hygien. Rundschau. 1899. No. 19. p. 961—964.)
Pottevin, La saccharification de l'amidon. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1899. No. 8. p. 665—688.)
Rübsaamen, E. H., Mitteilungen über neue und bekannte Gallen aus Europa, Asien, Afrika und Amerika. (Aus: Entomolog. Nachrichten.) gr. 8°. 58 p. m. 18 Fig. u. 2 Lichtdr.-Taf. Berlin (R. Friedländer & Sohn) 1899. 3 M.
Schaudinn, F., Untersuchungen über den Generationswechsel von Trichosphaerium Sieboldi Schn. (Aus: Abhandl. d. preuß. Akad. d. Wiss., Anh.) gr. 4°. 93 p. m. 6 Taf. Berlin (in Komm. Georg Reimer) 1899. 7 M.
Semichon, L., Les levures sélectionnées en vinification. (Rev. de viticult. 1899. No. 300. p. 324—329.)
Wróblewski, A., Ueber den Buchner'schen Hefepreßsaft. (Centralbl. f. Physiol. 1899. No. 12. p. 284—298.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Fischer, B., Die Bedeutung der bakteriologischen Meeresforschung. (Dtsche med. Wchschr. 1899. No. 37. p. 614—616.)
Lindner, G., Der Befund von Protozoenkeimen im Regenwasser vom hygienischen Standpunkt. (Dtsche Medizinal-Ztg. 1899. No. 69, 70. p. 773—774, 785—786.)
Nikolski, A., Bakteriologische Untersuchung des Wassers der artesian'schen Brunnen der Stadt Berditschew. (Wojenno-mediz. shurn. 1899. No. 1.) [Russisch.]
Pfuhl, E., Untersuchungen über den Keimgehalt des Grundwassers in der mittelrheinischen Ebene. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXII. 1899. Heft 1. p. 118—122.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Reuter, E., A serious attack on the apple fruit by Argyresthia conjugella in Europe. (Canad. entomol. Vol. XXXI. 1899. No. 1. p. 12—14.)
Rodzianko, W. N., Ueber einige in Aepfeln und Birnen lebende Insekten. (Nachr. d. südruss. Akklimatisat.-Ges. 1899. April. p. 32—36.) [Russisch.]

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Aderhold, R., Die Krankheiten der Kirschen. (Proskauer Obstbau-Ztg. 1899. p. 83.)
— —, Die Krankheiten des Pfirsichs. (Ibid. Sept. p. 131—136.)
Aigner-Abafi, L., Die landwirtschaftlichen Schädlinge Ungarns. III. (Illustr. Ztschr. f. Entomol. Bd. IV. 1899. No. 10. p. 156.)

Berlese, A., La tignuola del melo (Hyponomeuta malinella Zell.). (Bollett. d. entomol. agrar. 1898. No. 5. p. 73—75.)
Czapek, F., Die Bakterien in ihren Beziehungen zur belebten Natur. (Samml. gemeinnütz. Vortr., hrsg. vom deutschen Verein zur Verbreitg. gemeinnütz. Kenntnisse in Prag. No. 249.) gr. 8°. 15 p. Prag (in Komm. Fr. Haerpfer) 1899. 0,50 M.
Ewert, Einige der Blutlaus ähnliche Pflanzenläuse. (Proskauer Obstbau-Ztg. 1899. Sept. p. 136—140.)
Frank, Die Reinigung der Felder von den Pflanzenüberresten nach der Ernte als wichtiges Schutzmittel gegen Pflanzenschädlinge. (Flugbl. des kaiserl. Gesundheitsamtes. Biolog. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. No. 2.) gr. 8°. 3 p. Berlin (Springer) 1899. 0,05 M.
Gould, H. P., Second report on the San Jose scale. (New York Cornell stat. bullet. 1899. No. 155. p. 150—171.)
Griffini, A., I naturali ausiliarii del coltivatore nella lotta contro gli insetti nocivi. (Gazz. d. campagne. 1899.) gr. 8°. Torino (Tip. P. Gerbona) 1899.
Kornauth, K., Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Bekämpfungsmittel gegen Pflanzenläuse. (Ztschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich. 1899. Heft 6. p. 530—536.)
Leonardi, G., Insetti dannosi al tabacco in erba. (Bollett. d. entomol. agrar. 1898. No. 11. p. 178—184.)
Möller, A., Zu welchen forstlichen Maßnahmen veranlaßt das Vorkommen von Schwammbäumen in Kiefernrevieren? (Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 1899. Heft 9. p. 537—547.)
Müller, F., Blattlöcherpilz oder Kupferkalkwirkung? Schäden der Kupferkalkbespritzung an Obstbäumen. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Heft 9. p. 65—67.)
Palumbo, M., Parassiti della vite ed ampelopatie. (Bollett. d. entomol. agrar. 1898. No. 7, 8. p. 103—106, 114—116.)
Pée-Laby, E., Sur quelques effets de parasitisme de certains champignons. (Rev. mycol. 1899. No. 82. p. 77—78.)
Terasch, Das Phosphorcalciumcarbid als neues Bekämpfungsmittel gegen die Reblaus. (Weinlaube. 1899. No. 31. p. 361—362.)
Thiele, R., Ein Beitrag zur Milbensucht der Obstbäume. (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Heft 7. p. 50—51.)
d'Utra, G., Micro-parasitas do trigo. II. (Bolet. do Inst. agronom. do estado de São Paulo em Campinas. 1899. No. 4. p. 215—223.)
Van den Berck, L., Moyen de prévenir la vermoulure du bois. (Gaz. d. campagnes. 1899. No. 19.)
Voglino, P., Ricerche intorno alla malattia del riso conosciuta col nome di brusone. (Estr. d. Annali d. R. accad. d'agricolt. di Torino. Vol. XL. 1899. No. 6.) 8°. 6 p. Torino 1899.
Webster, F. M., Some recent developments in the San José scale problem in Ohio. (Proceed. of the soc. f. the promot. of agricult. scienc. 1898, 1899. p. 112—119.)
Weifs, Der echte Mehltau des Apfelbaumes (Sphaerotheca Castagnei Lév.). (Prakt. Blätter f. Pflanzenschutz. 1899. Heft 7. p. 54.)

Inhalt.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel

und

Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. **Jena**, den 5. Dezember 1899. **No. 24.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark. Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg. Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mittellungen.

Versuch einer Einteilung der Milchsäurebakterien des Molkereigewerbes.

Von Dr. **H. Weigmann**.

Mit einer Tafel.

In der allerletzten Zeit sind zwei bakteriologische Abhandlungen erschienen, welche sich unter anderem mit der Frage beschäftigen, ob der Bacillus acidi lactici Hueppe der hauptsächlichst verbreitete Milchsäureerreger sei, als der er früher angesehen wurde, oder ob

diese Rolle nicht vielmehr einem anderen Typus von Milchsäurebakterien zufalle, demjenigen Typus nämlich, der von Leichmann als Bacterium lactis acidi gekennzeichnet worden ist. Diese beiden Abhandlungen: G. Leichmann, Die Beteiligung des Bacillus lactis aërogenes an der freiwilligen Säuerung der Milch (diese Zeitschrift. II. Abt. Bd. V. Heft 10—12) und Y. Kozai, Beiträge zur Kenntnis der spontanen Milchgerinnung (Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskrankheiten. Bd. XXXI. Heft 2. p. 337—380) kommen in Bezug auf diese Frage zu demselben Ergebnis, zu dem nämlich, daß der Bacillus acidi lactici Hueppe und die ihm ähnlichen Milchsäurebakterien nicht den verbreitetsten Typus von Milchsäurebakterien darstellen, sondern daß dies vielmehr der andere zweitgenannte Typus sein müsse.

Leichmann hatte schon früher, im Jahre 1894, darauf hingewiesen, daß es ihm nie gelungen sei, in spontan geronnener Milch den Bacillus acidi lactici zu finden, daß er vielmehr immer nur andere von diesen wesentlich verschiedene Formen aus sauerer Milch herausgezüchtet habe, und zwar aus Milch nicht nur einer bestimmten Gegend, sondern auch entfernter Länder.

In seiner neuen Arbeit nun nimmt Leichmann Bezug auf die von Kruse in Flügge's Handbuch, sowie von Lehmann und Neumann in ihrer bakteriologischen Diagnostik vorgenommene Einführung der Milchsäurebakterien unter die Aërogenes-Gruppe und giebt eine Erklärung für seine Wahrnehmung, indem er den Nachweis führt, daß die von ihm beschriebene Form immer in tieferen Schichten spontan geronnener Milch vorkommt und von ihm bei seinen früheren Untersuchungen auch thatsächlich aus tieferen Schichten genommen sei, während sich in den oberen Partieen, namentlich im Rahm, hauptsächlich Bakterien der Aërogenes-Gruppe vorfänden. Er neigt nach seinen Ausführungen zu der Meinung hin, daß Hueppe, Grotenfelt, Wilde u. A. das Material zu ihren Untersuchungen wohl mehr aus den oberen Partieen sauerer Milch genommen hätten und daß so die Differenz zustande gekommen sei. Auch habe er zur Züchtung immer Molkengelatine genommen, auf welcher das Bact. lact. acidi gut wachse, während die genannten Beobachter wohl meist gewöhnliche Gelatine benutzt hätten, auf der dieses nicht gut, die Aërogenes-Bakterien dagegen rasch wachsen. Er weist dann auch nach, daß das Bacterium lactis acidi nicht zu der Aërogenes-Gruppe gehören könne, daß demnach der Bacillus acidi lactici Hueppe, der ohne Widerspruch Hueppe's von verschiedenen Bakteriologen zu der Aërogenes-Gruppe gerechnet wird, eine ganz andere Bakterie sein müsse als das Bacterium lactis acidi, sowie ferner, daß die gewöhnliche Milchgerinnung nicht von den Aërogenes-Bakterien herrühre, sondern von den Bakterien des Typus Bacterium lactis acidi.

Kozai, der Verfasser der zweiten Arbeit: Beiträge zur Kenntnis der spontanen Milchgerinnung, hat aus mehrfachen Proben spontan geronnener Milch vermittelst vorheriger Züchtung in Milch bei verschiedenen Temperaturen dreierlei Milchsäurebakterien reingezüchtet, wovon die in der sowohl bei gewöhnlicher wie bei Brüttemperatur

spontan geronnenen Milch am zahlreichsten vertretene und die am kräftigsten säuernde Bakterie dem Bacterium lactis acidi vollständig gleicht, nicht aber dem Bacillus acidi lactici.

Beide Forscher, der erstere wiederholt, sind also zu einem Schluß gekommen, der für die Unterscheidung der Milchsäurebakterien und für ihre Einreihung in das System der anderen Bakterien von großer Wichtigkeit ist. Bisher wurde allgemein, namentlich in der medizinischen Litteratur, der Hueppe'sche Bacilllus acidi lactici als der typische Milchsäureerreger hingestellt und alle neubeschriebenen Milchsäurebakterien, soweit sie Milchgerinnung bewirken, wurden entweder als identisch oder als nahe verwandt mit dem Bacillus acidi lactici angesehen — heute unterscheiden wir mit Sicherheit wenigstens zwischen zwei verschiedenen Arten mit einer größeren Zahl Unterarten.

Wenn ich nun zu dieser Angelegenheit das Wort ergreife, so geschieht es zunächst, weil ich auf Grund bereits früher gemachter und mitgeteilter Beobachtungen bezüglich des gewöhnlichen Erregers der Milchsäuregärung in der Milch zu demselben Resultat gekommen bin wie die genannten Autoren, worauf hinzuweisen im Interesse der Sache liegt. Schon in einem im Februar 1896 vor dem Deutschen Milchwirtschaftlichen Verein gehaltenen Vortrage wies ich darauf hin, daß es wohl schwer halte, auf Grund der morphologischen und physiologischen Eigenschaften der Milchsäurebakterien eine Differenzierung in Arten vorzunehmen, daß ich aber den von Leichmann schon gemachten Beobachtungen: — daß der Hueppe'sche Bacillus mit den von Leichmann aus vielen Milchproben gezüchteten Milchsäurebakterien nicht übereinstimme, und daß es diesem noch nicht gelungen sei, einen dem Hueppe'schen Bacillus ähnlichen Organismus aus saurer Milch herauszuzüchten, — infolge der von mir in derselben Richtung gemachten Erfahrungen beipflichten müsse. Auch konnte ich mitteilen, daß die große Mehrzahl der an der Kieler Versuchsstation für Molkereiwesen gezüchteten Milchsäurebakterien ganz und gar dem von Leichmann geschilderten Typus gleiche, wenn diese auchch in Bezug auf den Geschmack der mit ihnen gesäuerten Milchproben ziemliche Verschiedenheiten aufweisen.

Wir hatten seiner Zeit sowohl auf Grund der von uns beobachteten scheinbar verschiedenen mikroskopischen Formen wie auch auf Grund der Erzeugung verschiedener Geschmacksprodukte angenommen, daß sich eine Differenzierung ermöglichen lassen müsse, und gaben uns mit einer Anzahl der vorhandenen Stämme, die sich in den genannten Beziehungen ungleich verhielten, große Mühe, mit Hilfe der Züchtung auf verschiedenen bereits bekannten und neu hergestellten Nährmedien kulturelle Unterschiede herauszufinden. Es gelang dies jedoch keineswegs. Gleichzeitig wurde von uns versucht, ob nicht durch fortgesetzte Züchtung in dem geeignetsten Nährmedium, der Milch, wenigstens eine einheitliche Form zu erzielen wäre. Wir hatten nämlich die betreffenden Bakterien je nach der hauptsächlichsten Form, in der sie uns gleich nach ihrer Reinzüchtung erschienen waren, teils als Diplokokken, Streptokokken und Diplobakterien angesehen, ohne uns infolge häufiger Zwischenformen klar werden zu können, welche

Bezeichnung die berechtigtere sei. (Auch wenn man die Photographieen Storch's, die er von seinen verschiedenen Milchsäurebakterien gegeben hat, betrachtet, so muß man zu der Ansicht kommen, daß es morphologisch verschiedene Organismen seien.) Wir versuchten deshalb durch lange fortgesetzte Umzüchtung in Milch, ob nicht eine Form resultiere, die entschieden entweder als Streptococcus resp. Diplococcus oder als Stäbchen bezeichnet werden könne — es blieb aber immer dieselbe zweifelhafte Form, ja wir sahen einen Organismus, den wir geneigt waren als Streptococcus anzusehen, in ein Kurzstäbchen übergehen, und umgekehrt näherte sich eine Kurzstäbchenform anscheinend mehr der Kokkenform.

Eine Trennung der von uns gezüchteten Milchsäurebakterien auf Grund etwa sich zeigender Unterschiede in ihrem morphologischen und kulturellen Verhalten war uns also bis auf einige Fälle unmöglich, aber das ging aus den Untersuchungen hervor, daß keine der von uns in spontan geronnener Milch gefundenen Milchsäurebakterien dem Bacillus acidi lactici soweit glich, daß man auch nur hätte vermuten können, sie möchte mit diesem identisch sein.

Neben dieser Bemerkung liegt mir aber daran, einige im Laufe unserer Untersuchungen und Versuche mit Milchsäurebakterien gemachte Beobachtungen niederzulegen, sowie ferner einen im eigenen Interesse gemachten Versuch, die in der milchwirtschaftlichen Litteratur bisher beschriebenen Milchsäurebakterien zu ordnen, der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Was die Beobachtungen anlangt, so wurden diese gemacht gelegentlich des Versuches, die Form, in welcher die Milchsäurebakterien erscheinen, mehr nach der einen oder anderen Seite hin zu präcisieren. Es wurde z. B. festgestellt, daß die Formen der Milchsäurebakterien je nach dem Nährboden ziemlich verschieden sind. Die kürzesten Formen, d. h. des Einzelindividuums, fanden sich in Milch, etwas länger, gestreckter waren sie in den Kolonieen auf Gelatine und noch länger waren sie in Peptonbouillon (vergl. die Abbildungen).

Speziell in letzterem Nährmedium entstehen nach Verlauf einer längeren Zeit außerordentlich gestreckte Zellen, die den Beginn einer Degeneration anzeigen. Binnen kurzem wird ein junger Bakteriologe, Mc Donnell, welcher über den Einfluß verschiedener Faktoren auf die Form der Milchsäurebakterien in dem bakteriologischen Laboratorium der Kieler Versuchsstation für Molkereiwesen Studien angestellt hat, zeigen, wie sehr die Form von solchen äußeren Einflüssen abhängt.

Nach unseren erwähnten Beobachtungen, wie denen Mc Donnell's, scheint es, als ob kräftige Ernährung (Milch) eine rasche Teilung und deshalb die Bildung kurzer Formen begünstige, während dagegen eine weniger gute Ernährung zur Streckung der Formen, wahrscheinlich infolge geringen Teilungsbestrebens, führe. Ferner erzeugt ein sauerer Nährboden kurze, ein alkalischer lange Formen. Die Temperatur hat mehr auf die Art des Verbandes Einfluß.

Unsere Bemühungen, durch Züchtung auf verschiedenen bekannten und neu hergestellten Nährböden (Reinsch's Milchagar, Casein-

natronagar etc.) kulturelle Unterschiede zu erzielen, waren, wie bereits erwähnt, fruchtlos. Auch Mc Donnell hat nach dieser Richtung Studien gemacht und ist mit neuen von ihm aus Berliner Milch gezüchteten Milchsäurebakterien zu demselben Resultat gelangt. Schließlich hat er versucht, durch eine größere Alkalescenz des Nährbodens mittels vorheriger Zugabe von kohlensaurem Kalk sowie durch nachträgliches Einwirkenlassen von Ammoniak auf die im Nährboden erzeugte Säure den Kolonieen zu größerem Wachstum und damit zur Ausbildung eventueller kultureller Eigentümlichkeiten zu verhelfen, ebenfalls ohne Erfolg, wenigstens in letzterer Hinsicht.

Bei der Züchtung verschiedener Milchsäurebakterien in Bouillon ist in einem Falle auch die Bildung von Formen beobachtet worden, wie das Photogramm 2 zeigt. Die vor kurzem vorgenommene nochmalige Durchsuchung des allerdings schon etwas verblaßten Präparates ließ mir keinen Zweifel, daß eine Sporenbildung vorliegt, so daß ich die Sporenbildung bei Milchsäurebakterien auch des Typus Bacterium lactis acidi nicht für ausgeschlossen erachte.

Da Abbildungen von Milchsäurebakterien wenig vorliegen — nur Storch hat eine größere Anzahl von Photogrammen seiner Abhandlung: „Nogle Undersögelser over Flödens Syrning" beigegeben — so halte ich es nicht für überflüssig, die von uns aufgenommenen Photographieen hier wiederzugeben und auch die Beschreibung der dazu gehörigen Organismen nach den Aufzeichnungen aus den Jahren 1890 bis 1893 (später sind eingehendere morphologische Untersuchungen an Milchsäurebakterien nicht mehr vorgenommen worden) folgen zu lassen.

Milchsäuebakterie Kiel I.

Auf Molken-Gelatineplatten sehr spärliches Wachstum und nur unter der Oberfläche der Gelatine.

Caseïn-Gelatineplatten: Kleine blasse, meist runde Kolonieen mit scharf begrenztem Rand und einem bald in der Mitte, bald seitlich liegenden Kern, Kolonieen in der Tiefe meist spitz-oval und bräunlich.

Molken-Gelatinestichkultur: Sehr spärlicher, weißgrauer, vom Boden bis nach der Mitte reichender Faden im Stichkanal, der sich selbst nach 10 Tagen nicht ganz bis an die Oberfläche fortsetzt; nach ca. 20 Tagen kaum wahrnehmbares Wachstum an der Oberfläche.

Caseïn-Gelatinestichkultur: Weißer breiter Belag, nach einigen Tagen milchiges Aussehen.

Auf Kartoffeln sehr spärlicher weißer, feuchter Belag.

In Milch bei gewöhnlicher Temperatur nach 36 Stunden Gerinnung zu homogenem Koagulum, im Brutschrank schon nach 12 Stunden.

Gasbildung: keine.

Die Form der Bakterien in Milch ist die eines ovalen Coccus oder kurzen Stäbchens.

Die Formen sind meist einzeln oder zu zweien vertreten, Ketten nicht beobachtet.

In Peptonbouillon nicht sehr kräftiges Wachstum. Die Formen sind sehr in die Länge gezogen, so daß sie deutlich als Stäbchen erkennbar sind. An einzelnen Stäbchen erkennt man starke, gefärbte,

sporenartige Körper, und da diese Erscheinung in fast jedem Gesichtsfelde wahrzunehmen ist, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß die Bakterie Sporen bildet, sehr groß. (Leider ist die Beobachtung seiner Zeit nicht weiter verfolgt worden, und ist namentlich unterlassen, Doppelfärbungen vorzunehmen. Inzwischen ist die Bakterie ausgestorben, das vorhandene Farbepräparat mit Karbolfuchsin läßt aber die vermeintlichen Sporen noch deutlich erkennen.) Nach monatelanger Weiterzüchtung in Milch macht sie dieselbe fadenziehend.

Milchsäurebakterie Kiel II.

Auf Molken-Gelatineplatten sehr spärliches Wachstum wie bei Kiel I, Gelatinestrichkultur, feiner weißer Belag, über den Strich nicht hinaus wachsende Molken-Gelatinestrichkultur.

Wachstum längs des ganzen Stichkanals.

Caseïn-Gelatineplatten: Stecknadelkopfgroße, weißliche Kolonieen dicht an der Oberfläche oder unter derselben wachsend, Oberflächenkolonieen runde, gelblichbraune Auflagerung mit scharfem Rand, gegen den Rand heller werdend.

Caseïn-Gelatinestich- und Strichkulturen wie bei gewöhnlicher Gelatine.

Peptonbouillon: Schwache Trübung.

Auf Kartoffeln kaum sichtbarer, weißlicher feuchter Belag.

Milch säuert bei gewöhnlicher Temperatur sehr rasch.

Die Form der Bakterie in Milch ist entschieden als ovaler Coccus oder Diplococcus anzusprechen. Ein Klatschpräparat von Caseïngelatine zeigt ovale Stäbchen und die Form in Peptonbouillon ist die eines ausgesprochenen Stäbchens.

Es zeigt sich also gerade bei dieser Bakterie, wie schwierig die Klassifizierung der Bakterie nach der mikroskopischen Form ist, und speziell Präparate aus gesäuerter Milch dürften sich am wenigsten für diese Klassifizierung eignen.

— Daß von uns jedoch auch andere Formen als die gewöhnliche in diesen beiden Organismen vertretene aufgefunden worden sind, mögen die nachfolgend beschriebenen Organismen beweisen.

Milchsäurebakterie Hagenberg.

Der Organismus stammt aus sauerem Rahm aus der Meierei Hagenberg auf Alsen und ist anfangs Juni 1890 reingezüchtet.

Er ist ein aus besonders kleinen und zarten Einzelindividuen bestehender Streptococcus mit meist langen Gliedern. Er wächst auf Molkengelatine zumeist dicht unter der Oberfläche in Form sehr kleiner Kolonieen, die makroskopisch kleiner als stecknadelkopfgroß erscheinen. Die wenigen auf der Oberfläche liegenden Kolonieen sind ebenfalls klein, etwa 1—2 mm im Durchmesser und erscheinen asbestglänzend. Bei schwacher Vergrößerung besehen sind sie ziemlich kreisrund, wenig über die Oberfläche erhaben, mit einem Kegel in der Mitte und mit zungen- bis flammenartigen Ausläufern versehen. Die Strichkultur auf Agar besteht nur aus einem ganz feinen Striche und die Bakterie stirbt auf diesem Nährboden bald ab, bei einer nach 1 Monat erfolgten Abimpfung war sie schon nicht mehr lebensfähig

Milch wird nicht sehr rasch und kräftig gesäuert und gerinnt zu einer homogenen Masse, die von Gasblasen nicht durchsetzt ist. Auch in Milch scheint der Organismus nicht lange lebensfähig zu sein, denn bei einer fortgesetzten Umzüchtung von sauerer in frische (sterilisierte) Milch verliert er mehr und mehr das Vermögen, die Milch zu säuern und zum Gerinnen zu bringen, so daß er nach etwa 3 Monaten die Milch völlig unverändert ließ. Auch in seinem Herkunftsort, in der Meierei Hagenberg, schien er nicht lebensfähig geblieben zu sein, denn ein von dieser Meierei 1 Monat darauf eingesandter sauerer Rahm enthielt diese Bakterie schon nicht mehr, sondern säuerte durch eine andere Bakterie.

Milchsäurebakterie Kiel III.

Die Bakterie wurde bei ihrem Auffinden als Streptococcus angesehen, da meist Ketten von allerdings ovalen Kokken auftraten, später mußte man sie wohl mehr als Stäbchen auffassen. Sie unterscheidet sich in ihren Wachstumseigentümlichkeiten dadurch vom gewöhnlichen Typus, daß die Oberflächenkulturen, wo solche auftreten oder durch Auftragen von Impfmaterial auf die Oberfläche der Milchzuckergelatine absichtlich erzeugt werden, zungenförmige Ausläufer zeigen, wie sie die Kulturen der Coli-Bakterien häufig zeigen. Die Strichkultur der Bakterie sowohl auf Agar wie auf Gelatine ist deshalb nicht, wie gewöhnlich, ein einfacher kaum sichtbarer Strich, sondern eine sehr flache, ebenfalls wenig sichtbare, aber doch breitere, namentlich im unteren Teile der Strichkultur breitere, gekerbte Auflagerung. Auch das Wachstum im Stichkanal ist nagelförmig, d. h. mit einem auf dem Kanal sitzenden Kopf versehen.

Im übrigen gleicht die Bakterie ganz dem gewöhnlichen Typus, produziert kein Gas und bringt die Milch in homogener Masse zum Gerinnen.

Diese Form wurde einmal in sauerer Milch der Lehrmeierei der Versuchsstation und dann wieder in einer Buttermilch aus Ostholstein (vom Gute Rosenhof) gefunden.

(Schluß folgt.)

Ueber die Assimilation des freien atmosphärischen Stickstoffs durch in oberirdischen Pflanzenteilen lebende Mycelien.

Von Dr. **L. Hiltner**, Berlin.

Von Nobbe und mir ist kürzlich der Nachweis erbracht worden, daß nicht nur jene Pflanzen den freien atmosphärischen Stickstoff zu assimilieren vermögen, welche durch Bakterien oder nahe verwandte Organismen erzeugte Wurzelknöllchen besitzen, wie die Leguminosen, Erlen und Elaeagnaceen, sondern daß diese Fähigkeit auch einer Coniferengattung, Podocarpus, zukommt, die sich durch den

Besitz einer echten endotrophen Mykorhiza auszeichnet. (Vergl. Referat über die Arbeit Bd. V. p. 459 dieses Centralbl.) Nach verschiedenen Beobachtungen, die ich seither zu machen Gelegenheit hatte, halte ich es für höchst wahrscheinlich, daß auch die übrigen Coniferen mit endotrophen Mykorhizen — bekanntlich sind solche durch v. Tubeuf bei verschiedenen Taxaceen, Taxodieen, Cupressineen, Podocarpeen und Araucarieen nachgewiesen worden —, sowie die Ericaceen, Orchideen u. s. w. Stickstoff zu sammeln vermögen. Versuche, die hierüber bestimmte Auskunft geben sollen, sind teils von Nobbe und seinen Mitarbeitern an der pflanzenphysiologischen Versuchsstation Tharand, teils von mir allein eingeleitet worden.

Mit Bestimmtheit läßt sich jedenfalls jetzt schon sagen, daß die Assimilation des freien Stickstoffs durch Wechselbeziehungen zwischen Bakterien oder Pilzen einerseits und höheren Pflanzen andererseits eine in der Natur weit verbreitete Erscheinung ist. In allen bisher bekannt gewordenen Fällen aber handelt es sich ausschließlich um solche, bei welchen durch dieses Zusammenwirken zweier so verschiedener pflanzlicher Lebewesen Mykodomatien im Sinne Frank's oder Mykorhizen entstehen, bei welchen also die stickstoffsammelnden Organe nur in den Wurzeln der höheren Pflanzen sich ausbilden. Schon vor zwei Jahren, als ich zum ersten Male erkannte, daß ein so hoch entwickelter Pilz, wie er in den knöllchenartigen Seitenwurzeln der Podocarpus-Pflanzen sich findet, die Stickstoffernährung der Wirtspflanze in außerordentlichem Grade zu beeinflussen vermag, habe ich mir die Frage vorgelegt, ob nicht vielleicht auch gewisse in oberirdischen Pflanzenteilen lebende Pilzmycelien eine gleiche Rolle spielen können? Namentlich erschien es mir nicht ausgeschlossen, daß in manchen jener Fälle, in welchen parasitische Pilze mehr oder minder mächtige Hypertrophien an den verschiedensten Organen höherer Pflanzen veranlassen, eine Stickstoffaufnahme mit im Spiele sein könnte. Es sei hier nur erinnert an „die tollen Gewebewucherungen, zu welchen die Maispflanze an jeder jugendlichen befallenen Stelle aufgereizt wird", wie sie Brefeld in seinen Untersuchungen über Maisbrand schildert[1]).

Noch mehr werden wir an Verhältnisse erinnert, wie sie bei den von Knöllchenbakterien befallenen Leguminosenpflanzen bestehen, wenn wir die hochinteressanten Beobachtungen Brefeld's bei seinen Brandinfektionsversuchen mit Sorghum saccharatum nachlesen. Wir finden da u. a. folgende Angaben[2]): „Es machte sich in der Ueppigkeit der Entwickelung unter den gleichen Verhältnissen allmählich eine auffällige individuelle Verschiedenheit bemerkbar, indem eine Anzahl von Pflanzen den übrigen weit voraneilten, und in ihrer äußeren Erscheinung das Bild strotzender Gesundheit und Ueppigkeit darboten. Merkwürdig genug waren es gerade diese in der äußeren Entwickelung beschleunigten Pflanzen, welche die Erscheinung des Brandes in den Inflorescenzen zuerst zeigten, welche die zerstörenden Infektionskeime verborgen in sich trugen,

1) Unters. aus dem Gesamtgebiete d. Mykol. H. 11. p. 76.
2) A. a. O. p. 44.

die also erst sozusagen mit der Geschlechtsreife, mit der Anlage der Inflorescenzen ihre vernichtende Wirksamkeit beginnen"; und an anderer Stelle[1]): „Es kann nach den beschriebenen Einzelheiten wohl einem Zweifel nicht unterliegen, daß die Infektionskeime die vegetative Entwickelung der befallenen Pflanzen fördernd beeinflußten. Es waren in den wiederholten Versuchen immer die zuerst entwickelten und üppigsten Pflanzen, welche der Vernichtung durch den Brand unterlagen, ihnen folgten erst langsam die gesunden Pflanzen nach, oder vielmehr diejenigen, welche wenigstens keinen Brand in den Inflorescenzen aufwiesen. Bedenkt man, daß die Infektionskeime schon im März auf die Versuchspflanzen aufgetragen sind, und daß erst ein halbes Jahr nach dieser Zeit im höchsten Gipfel der 8 Fuß hohen Pflanze die vernichtenden Krankheitskeime zur völligen Entwickelung und mit ihnen die Krankheit zum Ausbruch kommt, so läßt sich der fördernde Einfluß auf die vegetative Entwickelung in diesem langen Zwischenraume recht wohl verstehen. Da nun, wie späterhin gezeigt werden soll, die aufgetragenen Infektionskeime wohl in alle inficierten Pflanzen eingedrungen sein dürften, aber nur in den Pflanzen zur Entwickelung kommen konnten, in welchen sie die Vegetationsspitze mit den Anlagen der Inflorescenzen früh genug erreichten, so ist hier keine andere Annahme möglich, als die, daß von eben diesen Anlagen aus die sich entwickelnden Keime den fördernden Einfluß auf die vegetative Entwickelung der Nährpflanzen zur Geltung bringen müssen, in solcher Art, daß diese in der Ueppigkeit und in der Entfaltung den übrigen sichtbar voraneilen. Dies spricht sich nicht bloß äußerlich aus, sondern auch in der zeitlichen Entwickelung der Inflorescenzen, die vom Brand befallen sind."

Wir sehen, daß Brefeld eine wirkliche Ursache für diesen fördernden Einfluß, welchen Ustilago cruenta Kühn auf das Wachstum der Sorghum-Pflanzen ausübt, nicht anzugeben vermag. Sollte es aber nicht denkbar sein, daß hier zwischen Wirtspflanze und Parasit eine ähnliche Wechselwirkung stattfindet, wie zwischen einer Leguminosenpflanze und den Knöllchenbakterien? Wie ich demnächst an der Hand von Abbildungen ausführlicher schildern werde, sucht erstere die eingedrungenen Bakterien zu resorbieren und in vielen Fällen gelingt ihr dies auch. Zur Bildung von Knöllchen kommt es nur in jenen Teilen des Wurzelgewebes, in welchen die Bakterien dem resorbierenden Einfluß der Pflanze widerstehen, indem sie nach Umwandlung in netzförmig sich lagernde Bakteroiden das ihnen von der Pflanze entzogene Eiweiß durch Stickstoffaufnahme aus der Luft zu ersetzen vermögen. Diese Bakteroiden sind keineswegs Involutionsformen der Knöllchenbakterien; denn bei ihrer Kultur außerhalb der Pflanze, die unter verschiedenen Bedingungen sehr leicht gelingt, zeigen sie die gleiche lebhafte Vermehrungsfähigkeit, wie die normalen Bakterien. Auch die Infektion von Hafer- oder Hirsekeimlingen mit Brandpilzkonidien zieht nach Brefeld's Ausführungen nicht immer eine Erkrankung nach sich.

1) p. 45.

Erfolgt beispielsweise die Infektion der Haferkeimlinge zu spät, so beobachtet man, daß „die Pilzschläuche zwar eingedrungen und bis zu einem bescheidenen Grade vorgedrungen, den Eindruck machen, als ob sie fest säßen und nicht weiter könnten und nun mit dem gehemmten Wachstum ein Absterben, eine Zersetzung der Membranen unter Verquellung und Färbung eingetreten wäre[1]). Nur wenn die Pilzfäden gleichen Schritt mit dem Wachstum der befallenen Pflanzen zu halten vermögen, können sie siegreich bis zur Infloreseenz vordringen und eine schließliche Erkrankung hervorrufen, und nähere Versuche müssen lehren, ob die Analogie mit den Verhältnissen bei den Leguminosen etwa so weit geht, daß auch hier der Parasit vor der Aufsaugung durch die Pflanze sich schützt, indem er das ihm entzogene Eiweiß aus dem Stickstoffvorrat der Luft ersetzt.

Ich habe bisher, da meine Zeit durch die Aufgaben der Versuchsstation zu sehr in Anspruch genommen war, nur einen kleinen derartigen Versuch ausführen können. Doch scheint mir derselbe wohl geeignet, darzuthun, daß ich mich bei meinem soeben skizzierten Gedankengang nicht auf falscher Fährte befunden habe, und aus diesem Grunde möchte ich denselben, wenn er auch ein völlig abschließendes Urteil noch nicht gestattet, der Oeffentlichkeit übergeben.

In den Berichten der Deutschen botanischen Gesellschaft[2]) berichteten T. F. Hanausek und A. Nestler unabhängig von einander über die Symbiose eines Pilzes mit Lolium temulentum. (Ein ausführliches Referat über beide Arbeiten befindet sich in diesem Centralblatt im laufenden Jahrg. p. 365.) Den Pilz hat A. E. Vogl bereits im Jahre 1897 entdeckt; er findet sich in der sogenannten hyalinen Schicht des Lolium-Samens in Form eines reichlich entwickeltet Mycels, das aus sehr zarten, verschlungenen Hyphen gebildet wird. Das konstante Vorkommen des Pilzes in dem Samen des Taumellolches brachte Vogl auf den Gedanken, daß derselbe jedenfalls die Ursache der Giftigkeit dieses Grases sei. Sowohl Hanausek als Nestler fanden den Pilz fast ausnahmslos in den vielen von ihnen untersuchten Früchten von Lolium temulentum, dagegen nie in einer anderen Lolium-Art. Nestler gelang es, die Verbreitung des Pilzes durch die ganze Pflanze von der Basis bis zur Frucht nachzuweisen; „der Pilz ist mit seinem Wirte dauernd verbunden, er bildet ein charakteristisches Merkmal desselben, er bezieht aus ihm seine Nahrung, ohne denselben zu schädigen. Ob die Wirtspflanze vom Pilz eine Gegenleistung erhält, etwa durch Bildung eines Fermentes, bleibt so lange unentschieden, bis die Reinkultur des Pilzes gelungen sein wird; dann kann das Experiment Aufschluß geben“. Ueber die systematische Stellung des Pilzes bringen Hanausek und Nestler nur Vermutungen. Obwohl ich in dieser Beziehung etwas bestimmtere Angaben machen könnte, will ich diese unterlassen, um den weiteren Untersuchungen von Hanausek

1) p. 85.
2) Jahrg. IV. 1898. p. 203—214.

und Nestler nicht vorzugreifen. Daß ich mir erlaube, über das physiologische Verhalten des interessanten Pilzes nachstehend einige Mitteilungen zu bringen, werden hoffentlich die beiden Herren nicht als einen Eingriff in ein von ihnen erschlossenes Arbeitsgebiet ansehen; denn Hanausek hat seine Untersuchungen überhaupt nicht auf physiologische Fragen ausgedehnt und auch Nestler berührt dieselben nur durch seine oben wörtlich wiedergegebene Bemerkung über das gegenseitige Verhältnis zwischen Pilz und Wirt; er glaubt, hierüber ließen sich erst experimentelle Untersuchungen ausführen, nachdem die Reinkultur des Pilzes gelungen sei, während ich zeigen werde, daß auch auf einem einfacheren Wege die Bedeutung des Pilzes für die Ernährung der Wirtspflanze festzustellen ist.

Mein Versuch beschränkte sich lediglich darauf, zu ermitteln, ob der Taumellolch durch sein symbiotisches Verhältnis zu einem Pilz nicht vielleicht stickstoffsammelnd wirken könne. Er erschien mir, nachdem ich durch eigene Untersuchung die Beobachtungen der beiden genannten Forscher in jeder Beziehung bestätigen konnte, als außerordentlich geeignet, mit ihm die von mir aufgeworfene Frage, ob auch ein in oberirdischen Pflanzenteilen lebendes Mycel den Stickstoff der Luft zu binden vermöge, einer Prüfung zu unterziehen. Der Weg, den ich dabei einschlug, war der denkbar einfachste. 4 einlitrige Blumentöpfe wurden mit reinem, völlig stickstoffreiem, aber sonst mit Mineralsalzen gedüngtem Quarzsande gefüllt und in diesen pro Topf je 5 Früchte von Lolium temulentum und Lolium italicum eingesät. Die Früchte der erstgenannten Species, von welchen mir gegen 50 Stück zur Verfügung standen, waren aus frischer Getreidesaat ausgelesen; sie erwiesen sich, soweit sie darauf geprüft wurden, sämtlich als keimfähig und besaßen ein Hundertkorn-Gewicht von 0,98 g. Die Früchte des italienischen Raygrases waren ebenfalls von ausgezeichneter Keimfähigkeit und wogen 0,22 g pro 100 Körner. Gerne hätte ich zum Vergleich mit dem einjährigen Taumellolch eine gleichfalls einjährige Lolium-Art gewählt; eine solche stand mir aber in gut keimfähiger Ware bei Beginn des Versuchs nicht zu Gebote. Das Resultat des Versuchs läßt übrigens klar ersehen, daß auch Lolium italicum zum Vergleich durchaus als geeignet sich erwies.

Die Einsaat der Früchte erfolgte am 28. April; zum Begießen gelangte gutes Leitungswasser zur Verwendung, welches 0,84 mg N pro Liter enthielt. Am 13. Mai erhielten 2 Töpfe je 50 mg N in Form von KNO_3.

Diese Stickstoffgabe förderte in der Folgezeit das Wachstum der beiden Lolium-Arten gegenüber den ungedüngt gebliebenen ganz auffallend, so daß ich zu der Ueberzeugung gelangte, daß, falls Lolium temulentum überhaupt stickstoffsammelnd wirken könne, dies Vermögen jedenfalls bedeutend schwächer sein müßte, als bei den Leguminosen, welche bekanntlich, wenn sie wirksame Knöllchen besitzen, in N-freiem Sande ebenso gut gedeihen, als ohne Knöllchen in N-haltigem. Doch wurde es von Anfang Juni an immer deutlicher, daß der zugesetzte Stickstoff mehr dem Lolium italicum als dem Lolium temulentum zu gute kam, indem bei ersterer Art die Schöß-

linge in den beiden mit Stickstoff gedüngten Töpfen an Zahl und Größe und schließlich auch an Lebhaftgkeit der Farbe jene, welche sich ohne Bodenstickstoff behelfen mußten, weit übertrafen, während beim Taumellolch in Folge der Stickstoffdüngung zwar mehr Halme entstanden, dafür aber in den stickstofffreien Töpfen der aus jedem Korne hervorgegangene einzige Halm länger und stärker war, als diese.

Nach völliger Abreifung der Taumellolchpflanzen, welche auch in dem völlig N-freien Sande durchaus nicht kümmerlich gewachsen, wohl aber etwas eher gelb geworden waren, wurde Ende August die Ernte vorgenommen. Das italienische Raygras war natürlich zu dieser Zeit noch völlig grün und halmlos.

Das Ernteergebnis bei Lolium temulentum war im Mittel der je 2 gleich behandelten Töpfe:

	I. Ohne N-Düngung	II. Düngung mit 50 mg N
Zahl der Gesamthalme pro Topf	5	18
Mittlere Halmlänge	640 mm	525 mm
Mittlere Aehrenlänge	190 „	140 „
Zahl der gesamten reifen und normal ausgebildeten Früchte pro Topf	180	425
100 Korn der geernteten Früchte wiegen	0,85 g	0,89

Aus jeder eingesäten Frucht des Taumellolches waren demnach Pflanzen mit durchschnittlich 36 völlig normalen Früchten im N-freien Sande und mit 85 im N-haltigen Sande hervorgegangen.

Zur chemischen Untersuchung wurde die Gesamtproduktion eines ungedüngten und eines mit Stickstoff gedüngten Topfes verwendet. Eine Trennung der Wurzeln der beiden Lolium-Arten ließ sich leider nicht vollständig ausführen, da dieselben zu einem außerordentlich dichten Filz verwachsen waren. Rechnet man, wie es in der nachstehenden Kalkulation geschehen ist, je die Hälfte der Trockensubstanz bezw. des Stickstoffgehaltes dieses Wurzelgemenges beiden Lolium-Arten an, so fällt dies eher zu Ungunsten des Taumellolches aus, da derselbe entschieden mehr Anteil daran hatte, als das italienische Raygras.

I. Ohne N-Düngung:

	Trockensubstanz g	Stickstoff absolut mg	Stickstoff prozentisch
Lolium temulentum	5,173	30,35	0,59
„ italicum	0,974	6,69	0,69
Wurzelgemenge	3,619	7,78	0,22
	Sa. 9,766 g	44,82 mg	0,46 Proz.

II. Düngung mit 50 mg N:

	Trockensubstanz g	Stickstoff absolut mg	Stickstoff prozentisch
Lolium temulentum	5,867	72,87	1,24
„ italicum	2,329	40,70	1,75
Wurzelgemenge	3,381	12,60	0,37
	Sa. 11,577 g	126,17 mg	1,09 Proz.

Verteilt man das Wurzelgemenge je zur Hälfte auf die beiden Lolium-Arten, so kommt insgesamt auf

	bei I (ohne N)	bei II (50 mg N)
Lolium temulentum	34,24	79,17 mg N
„ italicum	10,58	47,00 „ „
Differenz zu Gunsten des Lolium temulentum	23,66 mg	32,17 mg N

Ist dieser Unterschied auch nicht beträchtlich, so dürfte er doch nicht anders zu erklären sein, als durch die Annahme, daß den Taumellolchpflanzen außer dem Stickstoff der ausgesäten Körner und des Begießwassers, bezw. der gegebenen Düngung noch der Stickstoff der Luft zur Verfügung stand.

Der Stickstoffgehalt der Früchte von Lolium temulentum und Lolium italicum ist ein äußerst geringer, wie schon daraus hervorgeht, daß in der von Lolium temulentum in der Reihe I produzierten Stickstoffmenge von 30,35 mg gegen 180 Früchte enthalten waren, so daß also auf eine Frucht nicht mehr als höchstens 0,1 mg Stickstoff entfallen. Zu ganz dem gleichen Ergebnis gelangen wir, wenn wir von der Angabe in König's bekanntem Handbuche (p. 585) ausgehen, wonach die Früchte von Lolium temulentum 1,38 Proz. Stickstoff in der Trockensubstanz enthalten; es ergiebt dies bei einem Hundertkorngewicht dieser Früchte von 1,0 g gleichfalls etwa 0,1 mg Stickstoff auf die einzelne Frucht.

Bei Aufstellung der Bilanz können wir also den Stickstoffgehalt der je 10 in einen Topf eingesäten Lolium-Früchte auf höchstens 1 mg annehmen, da selbstverständlich die bedeutend kleineren Früchte von Lolium italicum absolut noch weniger Stickstoff als die Früchte von Lolium temulentum enthalten. Von dem Begießwasser, welches, wie schon bemerkt, 0,84 mg im Liter enthielt, wurden pro Topf 5—8 Liter im Laufe der Vegetation verwendet, was einer Stickstoffgabe von 4—7 mg pro Topf entspricht. Selbst wenn wir die höchsten dieser Zahlen als Grundlage bei Aufstellung der Stickstoffbilanz wählen, so erhalten wir dennoch pro Topf nur 8 mg Stickstoff bei der Reihe I (ohne Stickstoffdüngung) und 58 mg bei Reihe II (mit 50 mg Stickstoff gedüngt) und es ergiebt sich demnach pro Topf bei Reihe I ein Plus von 36,8, bei Reihe II von 68 mg Stickstoff, welches hauptsächlich auf Lolium temulentum entfällt.

Nach den bei Leguminosen gewonnenen Erfahrungen steht zu erwarten, das bei Verwendung von humosem Boden als Nährmedium die Stickstoffaufnahme des Taumellolches noch erheblich größer sein wird. Ich werde nicht unterlassen, im nächsten Sommer noch einige solche Versuche auszuführen und hoffe in dem von mir in diesem Jahre geernteten Früchten ein besonders gut geeignetes Aussaatmaterial zu besitzen, da in denselben die Mycelienschicht auffallend stark ausgebildet ist.

Daß ich im Laufe der Vegetation des Taumellolches das Verhalten des interessanten Pilzes in allen Organen der Pflanzen genau verfolgte, will ich nicht unerwähnt lassen. Dasselbe scheint mir besonders auch zur Erklärung der Vorgänge in den stickstoffsammelnden Knöllchen der Leguminosen geeignet und werde ich bei anderer Gelegenheit ausführlich darauf zurückkommen.

21. Oktober 1899.

Die Bekämpfung der tierischen Schädlinge der Kulturpflanzen durch ihre natürlichen Feinde.

Von Prof. Dr. A. Zimmermann,

Botaniker an der Versuchsstation für Kaffeekultur (IX. Abteilung von 's Lands Plantentuin) zu Buitenzorg.

(Schluß.)

3. Bestreitung von Aspidiotus perniciosus.

Von Smith (I) wurde die Frage, ob es möglich wäre, natürlich Feinde von Aspidiotus perniciosus, der berüchtigten San José-Schildlaus, von Kalifornien aus nach Neu Jersey zu importieren, eingehend an Ort und Stelle untersucht. Er fand, daß in Südkalifornien die San José-Schildlaus allerdings durch Chilocorus bivulnerus und Aphlinus fuscipennis stark decimiert wird. Es hat dies aber in den günstigen klimatischen Eigenschaften von Südkalifornien seinen Grund. Diese machen es möglich, daß bei Chilocorus die Brutzeit schon im Februar beginnt, daß Aphelinus wahrscheinlich das ganze Jahr hindurch brütet, während Aspidiotus erst im Mai anfängt zu brüten, zu einer Zeit, wo die genannten Parasiten also bereits Zeit hatten, sich bedeutend zu vermehren und die ruhenden Schildläuse größtenteils zu vernichten. Schon in Nordkalifornien sind die beiden Parasiten dagegen infolge weniger günstiger klimatischer Verhältnisse viel weniger verderblich für die San José-Schildlaus und in Neu Jersey, wo diese beiden Parasiten ebenfalls einheimisch sind, ist dies in noch höherem Grade der Fall. Hier wird nach Smith (I. p. 518) die Vermehrung von Aphelinus von Dezember bis April sistiert und werden auch viele Parasiten während des Winters getötet. Infolgedessen sind hier im Frühjahr nur relativ wenig Exemplare vorhanden, die erst allmählich bis zum Herbst an Zahl zunehmen, um dann wieder durch den eintretenden Winter vermindert zu werden. Von Chilocorus hält es dagegen Smith (I. p. 521) für wahrscheinlich, daß derselbe in Neu Jersey jährlich nur 2—3-, in Südkalifornien dagegen mindestens 6mal brütet.

Wenn nun Smith dennoch den Chilocorus bivulnerus nach Neu Jersey von Kalifornien aus importierte, so geschah dies, weil er dachte, daß die Abkommen der kalifornischen Coccinelliden sich vielleicht auch in Neu Jersey schneller entwickeln würden, als die dort einheimischen. Ein Erfolg ist hierdurch aber nach den bisher vorliegenden Angaben nicht erzielt. Ebenso war auch der Erfolg der Importierung von anderen Coccinelliden (namentlich: Scymnus marginicollis und Rhizobius Lophantae) von Kalifornien nach Neu Jersey und Washington ein völlig negativer. Schon im folgenden Jahre war es Smith (III. p. 438) nicht möglich, von den ausgesetzten Coccinelliden eine Spur wiederzufinden.

Da es nicht unwahrscheinlich ist, daß die San José-Schildlaus aus Japan stammt, wird nun beabsichtigt, natürliche Feinde dieser Schildlaus von dort aus zu importieren.

4. Bestreitung von Lecanium viride in Britisch Indien.

Die Frage, ob viel Aussicht vorhanden wäre für das Gelingen des Planes, Lecanium viride durch Importierung natürlicher Feinde zu bestreiten, ist in neuerer Zeit von verschiedenen Autoritäten (cf. Planting Opinion. 1898. p. 720) erörtert worden. Von Wichtigkeit erscheint mir nun in dieser Hinsicht zunächst, daß, obwohl die Heimat von Lecanium viride noch nicht mit Sicherheit festgestellt ist, es doch sehr wahrscheinlich ist, daß dasselbe in Britisch Indien nicht einheimisch ist. Solange nun aber die Heimat von Lecanium viride nicht ermittelt ist, liegt es nahe, einfach solche Coccinelliden zu importieren, die als verderbliche Feinde von verschiedenen verwandten Arten bekannt sind. So wurde denn auch in der That zuerst versucht, aus Australien Coccinelliden zu importieren, obwohl hier Lecanium viride sicher ebenfalls nicht einheimisch ist. Dieser von Newport (I) ausgeführte Versuch mißlang aus technischen Gründen, indem alle während des Transportes in Eis verpackten Coccinelliden (Orcus australasia, Cryptolaemus Montrousieri und Rhizobius ventralis) bei ihrer Ankunft in Britisch Indien abgestorben waren. Welchem Umstande dieser Mißerfolg zuzuschreiben ist, läßt sich nicht mit Bestimmtheit angeben. Daß die Versendung auf Eis möglich ist, geht nach Green (I) daraus hervor, daß einige von den erfolgreichsten Sendungen Koebele's ebenfalls in dieser Weise geschahen.

Green (III. p. 9) berichtet über die Importierung der Coccinellide Exochomus nigrimaculatus von Capland nach Ceylon. Dieselben wurden, mit reichlichem Futter und Moos umgeben, als Postpaket verschickt und blieben 4 Wochen lang unterwegs. Die angekommenen Tiere wurden zunächst in Glascylindern kultiviert und fraßen in der Gefangenschaft: Pulvinaria Psidii, Dactylopius Citri und Lecanium viride. Sie haben sich auch bereits erheblich vermehrt und sollen binnen kurzem auf Kaffeeplantagen ausgesetzt werden, namentlich zur Bekämpfung von Lecanium viride.

Bei der Kultur der Coccinelliden ist nach Green (III) auf die kannibalischen Eigenschaften derselben Rücksicht zu nehmen. Er empfiehlt, in das gleiche Gefäß stets nur wenige Tiere zu bringen und nicht in dasselbe Larven und erwachsene Käfer. Ferner bringt er in die Kulturgefäße tote Blätter oder Moos, in welches sich die Larven zur Häutung, während welcher sie besonders den Angriffen der älteren Tiere ausgesetzt sind, verbergen und in das auch die Eier abgelegt werden.

5. Einige weitere Versuche.

Zur Bekämpfung von Phylloxera vastatrix wurde nach Riley (I. p. 133) Tyroglyphus Phylloxerae von Riley und Planchon 1873 von Amerika nach Frankreich importiert und hat sich dort vollkommen eingebürgert. Ob aber diese Milbe nicht schon

vor jener Importation in Europa vorhanden war, vermag ich nicht mit Bestimmtheit anzugeben. Jedenfalls hat Blankenhorn (I) dieselbe bereits 1875 in der Nähe von Karlsruhe gefunden und erwähnt in der betreffenden Publikation die künstliche Importierung nicht.

Auf Anraten von H. Rouzaud suchte Riley (II und III) Erastria scitula, einen zu den Noctuiden gehörigen Parasiten von Lecanium Oleae, der in Südeuropa ziemlich verbreitet ist, in Kalifornien zu importieren. Ob dies aber wirklich geschehen und eventuell mit welchem Erfolge, habe ich aus der mir zugänglichen Litteratur nicht entnehmen können.

Von Hopkins (I) wurde Clerus formicarius L. von Deutschland aus in Amerika importiert zur Bekämpfung von Scolytiden, speziell des Dendroctonus frontalis Zimm. Ob die in Westvirginien ausgesetzten Tiere sich wirklich dort eingebürgert und den erwarteten Nutzen gestiftet haben, ist aus der mir vorliegenden Litteratur nicht ersichtlich.

Entedon epigonus Walker (syn.: Semiotellus nigripes Lind.), der häufigste Parasit von Cecidomyia destructor, der Hessenfliege in Europa, wurde im Jahre 1891 von Riley (I. p. 133) nach Amerika importiert. Nach den Untersuchungen von Forbes (II) und Howard (I) hat er sich dort auch in der That an einigen Stellen weiter entwickelt. Ob er sich aber bereits so verbreitet hat, daß von einem wirklichen ökonomischen Nutzen dieser Einführung die Rede sein kann, ist aus den bisher vorliegenden Berichten nicht zu ersehen.

Litteratur.

Blankenhorn, A., I. Les ennemis naturels du Phylloxera en Allemagne. (Comptes rendus. T. LXXXV. 1877. p. 1147.)

Coquillet, D. W., I. The imported Australian lady-bird. (Insect Life. Vol. II. p. 70.) — II. The present status of the recent Australian importations. (Ibid. Vol. VI. p. 24.) — III. Report on the Australian insects sent by A. Koebele to E. Cooper and B. Lelong. (Ibid. Vol. V. p. 251.)

Forbes, S. A., I. Address of first Vice-President. (Insect Life. Vol. V. 1892. p. 68.) — II. The importation of a Hessian fly parasite from Europe. (Ibid. Vol. IV. 1891. p. 179.)

Green, E. E., I. Lady-bird beetle and bug. (The tropical Agriculturist. Vol. XVIII. 1898. p. 131.) — II. Notes upon the Report of the Entomologist of the Hawaiian Government. (Ibid. Vol. XVII. 1897. p. 30.) — III. Report of the Honorary Entomologist. 1898. (The trop. Agriculturist. Vol. XVIII. 1899. No. 3. p. 161.)

Hopkins, A. D., I. Destructive Scolytids and their imported enemy. (Insect Life. Vol. VI. 1893. p. 123.)

Howard, L. O., I. Apparent succes of one of the Hessian fly importations. (Insect Life. Vol. VII. 1895. p. 414.)

Klein, Otto, I. Vedalia cardinalis als Bekämpfer der Icerya Purchasi. (Gartenflora. Jahrg. XLVII. 1898. p. 456.)

Koebele, A., I. The work of lady-birds. (Planting Opinion. Vol. III. 1898. p. 339.) — II. The present status of the Australian importations. (Insect Life. Vol. VI. p. 26.) — III. Report of the Entomologist. (Rep. of the Minister of Interior. Honolulu. 1899. p. 78.)

Marlatt, C. L., I. Insect control in California. (Yearbook of the United States Departm. of Agriculture. 1896. p. 217.)

Newport, H., I. Report on lady-bird importation. (Planting Opinion. 1898. p. 349.)

Osborn, H., I. The Hessian fly in the United States. (U. S. Dep. of Agric. Div. of Entomol. Bullet. N. Ser. No. 16. 1898.)
Riley, C. V., I. Parasitic and predaceous insects in applied entomology. (Insect Life. Vol. VI. 1893. p. 130.) — II. An important predatory insect. (Ibid. p. 6.) — III. Further facts on Erastria scitula. (Ibid. p. 336.) — IV. Raphidia in New Zealand. (Ibid. Vol. IV. 1892. p. 339)
Smith, J. B., I. Report of investigations on the San José or pernicious scale. (New Jersey Agric. Coll. Exp. Stat., Report of the entomol. Dep. 1896. p. 463.) — II. The economic value of parasites and predaceous insects. (Insect Life. Vol. VI. p. 142.) III. Report of the Entomologist. (New Jersey Agric. Coll. Exp. Stat. Rep. 1897. p. 397.)
Wight, A., I. Icerya Purchasi and Vedalia cardinalis in New Zealand. (Insect Life. Vol. VI. p. 194.)
Williston, S. W., I. An Australian parasite of Icerya Purchasi. (Insect Life. Vol. I. p. 21.)
Woodworth, C. W., I. The blak scale. (California Station Rep. 1895. p. 258. — Ref. Exp. Stat. Rep. Vol. VIII. p. 707.)
Zehnter, L., I. Methode der boorderbestrijding. Tweede druk. Semarang 1898.
Zimmermann, A., I. Over de sluipwespen in de eieren der springhanen. (Teysmannia. 1899.)

Referate.

Dannappel, Max, Inwieweit ist die höhere Widerstandsfähigkeit der Bakteriensporen ein allgemeines Charakteristicum derselben gegenüber den vegetativen Spaltpilzformen. 8°. p. 27. Königsberg i/P. 1899.

Der bisher als giltig anerkannte Satz: Jede Spore muß, um diesen Namen zu verdienen, mindestens 1 Minute lang den Dampf von 99—100° aushalten, trifft nur zu 70 Proz. bei Verf.'s Kulturen zu, da 6 derselben ihn nicht über $^1/_2$ Minute ertrugen, und von diesen 6 wiederum 4 in einer Zeit getötet wurden, die zwischen 5 und 15 Sekunden liegt. Es giebt also zweifelsohne Sporen, welche im Gegensatz zu der bisherigen Auffassung eine geringe Resistenz im Dampf von 99° aufweisen.

Verf. stellt deshalb vom praktischen Gesichtspunkt aus für die Untersuchungen eines sporentragenden Mikrobiums folgende Postulate auf:

1) Möglichst nur die erste Reinkultur zu benutzen.

2) Die Sporen von der Zeit an zu untersuchen, sobald sie als solche sicher zu erkennen sind, wobei ein etwaiger Mißerfolg in der Färbung nichts besagen will, da z. B. von des Verf.'s Kulturen etwa 6 die Gegenfärbung absolut nicht annehmen und trotzdem eine hohe Resistenz aufwiesen.

3) Diejenigen Zahlen für die Resistenzzeiten als maßgebend zu betrachten, welche öfter hintereinander gefunden worden.

4) Alle Abweichungen von 3) zum Beispiel allmähliche oder plötzliche Resistenzzunahme, das Verhalten derselben zur Färbbarkeit (wobei nur ein und dieselbe Methode zur Anwendung kommen darf!)

als biologische Erscheinungen und als für die Species charakteristisch aufzufassen.

Für Beantwortung des Themas ist entscheidend, wie weit man den Begriff Spore faßt.

Besteht man darauf, daß eine Spore unter jeden Umständen eine Spore bleibt, mag sie jung oder alt sein oder späten Umzüchtungen entstammen, wenn sie nur irgend ein charakteristisches Merkmal der Sporennatur (Auskeimung!) besitzt, so ist die Widerstandsfähigkeit der Spore gegenüber ihrer vegetativen Wuchsform unter Umständen kein Charakteristicum.

Hält man sich indessen zur Unterscheidung der Frage an die oben aufgestellten Postulate, so wird man in der Annahme nicht fehlgehen, daß die Spore ihrer vegetativen Wuchsform an Widerstandsfähigkeit überlegen ist, und daß ein derartiges Verhalten unbedingt als ein charakteristisches Merkmal für die Spore aufzufassen ist.

Die Arbeit entstammt dem Laboratorium des kgl. bakteriologischen Instituts zu Königsberg i/Pr. und ist von der medizinischen Fakultät der dortigen Universität preisgekrönt worden.

E. Roth (Halle).

Will, H., Eine Mycoderma-Art und deren Einfluß auf Bier. [Mitteilungen der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München.] (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. Bd. XXII. 1899. No. 30—33. p. 391.)

Verf. erhielt ein obergäriges Bier zur Untersuchung, da sich an demselben Krankheitserscheinungen in der Weise geltend machten, daß die Farbe in unliebsamer Weise immer heller wurde, also bis zu einem gewissen Grade eine Entfärbung eintrat.

Als Ursache dieser Krankheitserscheinungen wurde eine Mycoderma-Art erkannt.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, daß bei der Gärung durch Hefe, und zwar durch Kultur- und wilde Hefe, regelmäßig der Farbenton der Würze heller wird. Daß eine solche Verfärbung und zwar eine so weit gehende, auch durch Mycoderma veranlaßt werden kann, war bisher noch nicht bekannt.

Sämtliche mit den verschiedensten Substraten ausgeführten Versuche bestätigten übereinstimmend die ungemein langsame Vermehrung von Mycoderma bei niederer Temperatur. Es ergiebt sich aber hieraus und aus der direkten Beobachtung in den mitgeteilten Versuchsreihen, daß die entfärbende Kraft des Mycoderma in kurzer Zeit nur bei höherer Temperatur, bei welcher sich die Obergärungen vollziehen, zur Wirkung kommt.

Bei niederer Temperatur sowie kräftiger Haupt- und Nachgärung wird Mycoderma im allgemeinen nicht aufkommen. Gleichwohl wurden Beobachtungen in der Praxis gemacht, welche darauf schließen lassen, daß unter Umständen doch eine stärkere Vermehrung eintreten kann und daß damit gleichzeitig der Geschmack und Geruch des Bieres beeinflußt wird.

Einige orientierende Versuche mit Reinkulturen von Myco-

derma und Mycoderma-ähnlichen Organismen verschiedenen Ursprungs haben übrigens ergeben, daß einzelne derselben innerhalb 11 Tagen bei 20—24 ° C Würze ebenfalls nicht unbeträchtlicherweise entfärben.

Uebereinstimmende Beobachtungen haben ergeben, daß bei kräftiger Vermehrung der Mycoderma-Zellen oder, was gleichbedeutend ist, bei starker Infektion mit Mycoderma obergäriges Bier im Geschmack ungünstig beeinflußt wird, während bei Untergärungen kaum eine Geschmacksdifferenz bestand. Gleichwohl hat eine Reihe von Versuchen und Beobachtungen an Jungbier von Reinhefe, welches mit der vorliegenden Mycoderma-Art geimpft war, gezeigt, daß unter Umständen auch bei niederer Temperatur eine stärkere Vermehrung eintreten kann, durch welche der Geschmack und der Geruch des Bieres beeinträchtigt wird. Von wesentlichem Einfluß hierauf ist jedenfalls, ob gleichzeitig überhaupt Hefe vorhanden ist und in welcher Menge sowie in welchem Zustande. Hefefreies Bier wird sehr stark im Geruch und Geschmack beeinflußt. Nach 4 Monaten besaß das Bier einen intensiv schimmeligen Geruch und Geschmack.

Die untersuchte Mycoderma-Art entwickelt in Würze keine Säure, große Mengen dagegen in Bier. Vielleicht ist es die Säurebildung, welche von Einfluß auf die Entfärbung von obergärigem Bier bei Gegenwart größerer Mengen der vorliegenden Mycoderma-Art ist. Alkohol wird in Würze nicht erzeugt.

Zum Schluß werden Versuche über die Widerstandsfähigkeit alter und junger Mycoderma-Zellen gegen Erhitzen in verschiedenen Flüssigkeiten mitgeteilt.

Die Ausbildung von besonderen Dauerzellen ist sehr unwahrscheinlich. Autoreferat.

Buchner, E. und **Rapp, R.**, Alkoholische Gärung ohne Hefezellen. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. XXXII. 1899. Heft 12. p. 2086.)

Verff. behandeln einige Detailfragen, welche mit der zellenfreien Gärung zusammenhängen.

Bei fraktioniertem Auspressen zerriebener Hefe zeigen die zuerst erhaltenen Partieen viel geringere Gärkraft, wahrscheinlich deshalb, weil sie durch außen an den Zellen haftendes Wasser verdünnt sind.

Der nach Herstellung von 600 ccm Preßsaft aus 1200 g Hefe rückständige Preßkuchen enthielt noch sehr erhebliche Mengen Zymase. Die von den Verff. früher ausgesprochene gegenteilige Ansicht bedarf also der Berichtigung.

Da die letzten Partieen von ausgepreßtem Saft sogar besonders starke Gärkraft bewiesen, besteht die Vermutung, daß möglicherweise nicht alle in den Hefezellen vorrätige Zymase sich im wässerigen Zellsaft gelöst findet, sondern vielleicht ein Teil erst infolge der Wasserzusätze beim Auspressen in Lösung geht.

Verff. behandeln weiter die Frage, ob beim Filtrieren von Preßsaft durch Biskuitporzellan die ersten oder die späteren Filtrate wirksamer sind. Beim Auffangen von Partieen zu je 20 ccm ist eine

außerordentlich rasche Abnahme der Gärkraft bereits von der ersten zur zweiten Portion nachweisbar, welche wahrscheinlich auf einer baldigen Verstopfung der Filterporen beruhen dürfte.

Von dem Phänomen von Sirotinin ließ sich nichts bemerken.

Für Rohrzucker sind bei Toluolzusatz und 23° Konzentrationen von 15—30 Proz. nahezu gleich günstig; wie weit dieses Resultat durch das gleichzeitige Spiel der verschiedenen Enzyme des Preßsaftes, von Zymase, Invertase und proteolytischen Enzymen bedingt ist, für welche vielleicht verschiedene Optima gelten, läßt sich nicht beurteilen. Für die Versuche kann ein im Vacuum eingedampfter und getrockneter Preßsaft zur Verwendung kommen. Verff. schlagen vor, als Gärkraft eines getrockneten Preßsaftes die Gewichtsmenge Kohlensäure zu bezeichnen, welche 1 g desselben, gelöst in 7 ccm Wasser, unter Einhaltung der näher beschriebenen Versuchsanordnung und einer bestimmten Temperatur in 24 Stunden liefert; die Gärkraft für den in einer Reihe Versuche mit Zusatz von 15—30 Proz. Zucker angewendeten getrockneten Preßsaft ist demnach 0,30 bei 23°.

3 voneinander unabhängige Versuche haben als Maximum der Kohlendioxydentwickelung aus 20 ccm vorher nicht evakuiertem Preßsaft ohne Zuckerzusatz nach 40 Stunden 0,06 g, nach 88 Stunden 0,1 g ergeben. Eine starke Beeinflussung der Gärversuche durch den Preßsaft allein ist also nicht zu befürchten.

Eine geringe Gärwirkung gegenüber Stärke ist bereits früher konstatiert; die neuen Versuche, bei erhöhter Temperatur angestellt, haben auch nicht mehr Kohlensäure geliefert. Es mangelt demnach der untergärigen Bierhefe ein diastatisch wirkendes Enzym in ausreichender Menge; auf die Anwesenheit von Spuren eines solchen wird wohl die beobachtete minimale Kohlendioxydentwickelung zurückzuführen sein, welche nur sehr wenig größer ist als die ohne jeden Kohlehydratzusatz im Preßsaft für gewöhnlich auftretende. Sogenannte lösliche Stärke und Dextrin verschiedener Herkunft werden durch Preßsaft zum Teil ziemlich lebhaft vergoren.

Trauben- und Fruchtzucker werden durch Hefepreßsaft gleich schnell vergoren; hierin schien ein gewisser Gegensatz zum Verhalten von lebender Hefe zu bestehen, denn letztere sollte nach mehreren Autoren Glukose rascher als Fruktose vergären. Zur Klarstellung haben Verff. frische Münchener untergärige Bierhefe unter denselben Bedingungen einerseits auf Trauben-, andererseits auf Fruchtzucker einwirken lassen und nahezu gleiche Kohlendioxydzahlen erhalten.

Verff. kommen zum Schluß noch auf die unregelmäßige Wirkung von Arsenitzusatz zurück und glauben nun die verschiedenen Beobachtungen auf die gleiche Ursache zurückführen zu können. Während durch Verdünnung des Preßsaftes mit einem Volumen Wasser die Gärkraft nicht wesentlich herabgesetzt wird, sinkt dieselbe bei gleichzeitigem Zusatz von 2 Proz. Kaliummetarsenit fast auf Null; wird dagegen nur 1 Proz. Arsenit zugegeben, so ist wieder die Abnahme der Gärwirkung keine sehr starke. Die Erhaltung der Gärkraft hängt demnach bei Arsenitzusatz von dem quantitativen Verhältnis zwischen Preßstoffen und Arsenit ab. Voraussichtlich mußten es die Einweißkörper sein, welche die Zymase durch eine Art von Schutz-

wirkung gegen den schädlichen Einfluß des Arsenits schützen; in der That haben zwei ausführliche Versuchsreihen gezeigt, daß es einen großen Unterschied bedingt, ob der Preßsaft mit Wasser verdünnt wird oder mit Hefepreßsaft, welcher durch kurzes Erhitzen gärunwirksam gemacht wurde oder mit Blutserum; in beiden letzteren Fällen wirken 2 Proz. Arsenit viel weniger schädigend.

Man wird wohl annehmen müssen, daß die schädliche Wirkung des Arsenits auf die Zymase in einer Art chemischer Bindung besteht, daß aber in Gegenwart von geeigneten Eiweißkörpern das Arsenit zuerst mit diesen in Reaktion tritt und die Zymase verschont.

Auch Zuckerzusatz übt eine ähnliche Schutzwirkung aus; es zeigte sich, daß 2 Proz. Kaliummetarsenit den Preßsaft vollständig unwirksam machen, sobald man den Zuckerzusatz 2 Stunden verzögert; bei gleichzeitigem Zusatz von Zucker und Arsenit tritt dagegen lebhafte Gärung ein. Auch hier ist wohl eine Art Bindung zwischen Zucker und Arsenit anzunehmen, wodurch letzteres gehindert wird, sich auf die Zymase zu stürzen.

Glukose erwies sich, im Gegensatz zu früheren Versuchsergebnissen, durch Preßsaft bei Arsenitzusatz vergärbar. Die angeführten Versuche verdienen vielleicht insofern Interesse, als sie zeigen, welch mannigfache Gift- und Schutzwirkungen schon für einfache Enzyme bestehen, wieviel kompliziertere derartige Vorgänge mögen sich erst bei lebenden Organismen im Tierkörper abspielen.

H. Will (München).

Lewis, L. L., Bacteriology of milk. (Bulletin Oklahoma Agricultural Experiment Station. No. 40. 1899. p. 1—15. Fig. 1—8.)

Der Verf. giebt einen vorläufigen Bericht über Bakterien und die Abtötung der gewöhnlichsten pathogenen Bakterien durch Wärme. Es liegen Tabellen bei, um die Zunahme der Zahlen der Bakterien unter verschiedenen Temperaturverhältnissen zu zeigen.

Zur Zeit des Melkens zählte man 48200 im Kubikcentimeter, nach 1 Stunde 110000, nach 2 Stunden 125200, 3 Stunden nach dem Melken 361800. Verf. fand, daß die Zahl der Bakterien viel geringer war, wenn im Freien gemolken wurde, als wenn es im Stalle geschah. Der Durchschnitt von vier Versuchen im Freien betrug 21600 im Kubikcentimeter, im verschlossenen Stalle 56500.

Bei 60° C 15 Minuten lang pasteurisierte Milch zeigte einige Abnahme in der Zahl der Keime, die Zahl wechselte zwischen 28080 und 39460, nicht pasteurisierte Milch enthielt 51300—55080. Bei 70° C 14 Minuten lang pasteurisierte Milch zeigte entschiedene Verminderung, von 720—2800 auf den Kubikcentimeter.

Der Verf. beschreibt kurz einige Bakterien, die er in Milch und Rahm gefunden hat. L. H. Pammel (Jowa).

Krüger, W. und Schneidewind, W., Untersuchungen über Alinit. (Landwirtschaftl. Jahrb. 1899. p. 579.)

Den seit einiger Zeit unter dem Namen „Alinit" als „Impfdünger für Saatgetreide" in den Handel gebrachten Präparate wird

bei vorschriftsmäßiger Verwendung die Fähigkeit zugesprochen, im Ackerboden den freien Stickstoff der Atmosphäre zu fixieren und den Kulturpflanzen zugänglich zu machen: Die Folge davon soll eine beträchtliche Ertragssteigerung sein. Zu den stickstoffsammelnden Eigenschaften der Organismen des Präparates hat man dann neuerdings eine weitere, nämlich die Aufschließung von schwerlöslichen Stickstoffverbindungen im Boden, gesellt. Die Verff. haben nun bei der Wichtigkeit des Gegenstandes das Präparat nach verschiedenen Richtungen hin auf seine Beschaffenheit, hauptsächlich aber auf sein Verhalten bezw. seine Brauchbarkeit geprüft. In Bezug auf die Art des Präparates stellt dasselbe keine „Reinkultur" dar, wie verschiedene Untersucher angenommen haben, und der Gebrauch dieses Ausdruckes zeigt von ziemlicher Unkenntnis in bakteriologischen Dingen. Die Ansicht der Verff. über diesen Punkt geht dahin, daß die Masse des Präparates entweder durch Eintrocknen von Kulturen gewonnen wurde oder daß eine indifferente Grundsubstanz mit Kulturen, deren Organismus man das vermeintliche Vermögen, den freien Stickstoff der Luft zu assimilieren, zuschreibt, beschickt wurde. Zwei zuerst zur Verfügung stehende Proben lieferten merkwürdigerweise bei wiederholten Untersuchungen und Anwendung von Nährböden verschiedenster Art nur Schimmelpilzvegetationen, was bei der Widerstandsfähigkeit einer dem Präparat zugeschriebenen Bakterienart — es handelt sich um eine endogene sporenbildende Art — verwundern mußte, und wofür die Verff. keine über Zweifel erhabene Erklärung gefunden haben. Drei weitere Proben zeigten eine konstante Zusammensetzung, dahingehend, daß außer Schimmelvegetationen (Penicillium-Arten) zwei Bakterienarten, eine peptonisierende und eine nicht peptonisierende, daraus isoliert werden konnten. Die Schimmelpilze sind als zufällige Verunreinigungen anzusehen, doch konnte dies für die beiden isolierten Bakterienarten ohne weiteres nicht gelten, denn ihr beiderseitiges reichliches Vorkommen läßt die Vermutung gerechtfertigt erscheinen, daß sie einen beabsichtigten Bestandteil des Präparates bilden. Nach den Angaben des Erfinders soll nun der wirksame Bestandteil des Präparates eine energisch peptonisierende Bakterienart sein, ob diese jedoch den einzigen Bestandteil bilden soll, wird nicht angegeben. In den drei letzgenannten Proben dagegen waltete eine nicht peptonisierende, in ihren Kulturen ziemlich charakteristische Art entschieden vor und die Verff. sind daher geneigt, sie wenigstens nicht als eine zufällige oder vorübergehende Verunreinigung des Präparates anzusehen, wenn sie auch nicht entscheiden können, ob diese Art dem Präparat eigen sein soll oder nur als Verunreinigung desselben gelten darf.

Die Verff. haben nun weiter das Verhalten der Organismen des Alinits zum freien Stickstoff der Luft und zu salpetersauren Salzen näher studiert. Aus den erhaltenen Zahlen läßt sich ein Schluß auf das Verhalten der Organismen des Präparates zum freien Stickstoff der Luft nicht ziehen. Wahrscheinlich ist, daß bei der Zersetzung der Stickstoffkörper Verbindungen entstehen, die sich nicht leicht der Bestimmung unterziehen lassen. Durch die Alinitproben,

noch durch die gewonnenen Reinkulturen wurde eine eigentliche Salpetergärung nicht eingeleitet, wohl tritt dagegen Nitritbildung ein.

Gegenstand weiterer Untersuchungen bildeten Vegetationsversuche mit Alinit, und zwar sowohl Topf- als auch Beetversuche. Diese Versuche haben nun — ohne hier auf die Einzelheiten näher einzugehen — das interessante Resultat ergeben, daß in keinem Fall ein deutlich zu Gunsten der Anwendung des Alinits sprechender Ausfall eintrat, so daß daraus der Schluß zu ziehen ist, daß das Alinit, so verlockend sein Prinzip und seine Anwendung erscheinen, leider kein der Praxis zu empfehlendes Präparat ist.

Im Anhange berichten die Verff. über von Maercker mit Alinit Roggen zu ausgeführte Versuche. Auch hier hat sich gezeigt, daß das Alinit nicht die geringste Wirkung geäußert hat.

Stift (Wien).

Gain, Edmond, Influence des microbes du sol sur la végétation. (Revue générale de Botanique. T. XI. 1899. p. 18—28.)

Verf. berichtet über einige Versuche, durch welche die Wirkung des „Alinits" auf Pflanzen von neuem deutlich wird. Die wachstumsfördernden Eigenschaften des von Stoklasa eingehend behandelten Stoffes (vergl. Centralbl. f. Bakteriologie. II. Abt. Bd. IV) auf Fagopyrum und Linum werden durch eine Reihe Tabellen veranschaulicht: Fagopyrum-Pflanzen, die auf alinithaltigem Boden kultiviert worden waren, lieferten eine um 7,5 Proz. reichere Ernte als die ohne Alinit gezogenen Exemplare. Das Trockengewicht der letzteren wurde von dem der anderen um 12 Proz. übertroffen. — Die Linum-Pflanzen verhielten sich ganz analog.

Küster (München).

Schwan, Otto, Ueber das Vorkommen von Wurzelbakterien in abnorm verdickten Wurzeln von Phaseolus multiflorus. [Diss.] 8°. 36 p. Erlangen 1898.

In den Gewebeteilen der abnorm verdickten Wurzeln von Phaseolus multiflorus kommen Bakterien reichlich vor, wie dieses an Schnitten unter dem Mikroskop und durch Kulturen nachgewiesen wurde.

Diese in den Geweben vorkommenden Körperchen sind echte Bakterien mit folgenden Eigenschaften:

a) sie lassen sich auf den verschiedenartigsten Nährböden züchten und vermehren sich auf ihnen in reichlicher Weise;

b) sie sind gegen Licht wie Dunkelheit unempfindlich;

c) sie verflüssigen Gelatine;

d) sie rufen auf den verschiedenen Nährböden eigenartige Farbenerscheinungen hervor;

e) sie führen lebhafte Bewegungen aus und schießen hin und her;

f) sie haben die charakteristische Form der Bakterien und sind einfache reine Stäbchen, wie sie eben allen Bakterien eigen ist.

Die Bakterien konnten auch an oberirdischen Teilen der Pflanzen,

wie die vorgenommenen Versuche bestätigen, im Samen, Stengel etc. nachgewiesen werden.

Diese Bakterien sind zweifellos die Ursache des abnormen Dickenwachstums.

Eine Tafel zeigt diese Erscheinung genauer.

E. Roth (Halle).

Appel, Otto, Ueber Phyto- und Zoomorphosen (Pflanzengallen. [Inaug.-Diss.] Königsberg 1899. 58 p. 1 Tafel.

Die Hauptaufgabe der vorliegenden Arbeit ist, mit den Resultaten eigener Forschungen die Beobachtungen früherer Autoren über Gallenanatomie und -entwickelung unter einheitlichen wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu vereinigen.

Der im Titel genannte Ausdruck Phyto- und Zoomorphosen ist im Anschluß an die von Sachs eingeführten Termini, wie Photo- und Barymorphosen, gewählt.

Im ersten Abschnitte behandelt Verf. die äußere Gestalt der Gallen. Als Grundformen der Gallenbildung werden Gewebeveränderung, Gewebewucherung und Haarbildung unterschieden.

Als Beispiele für Gewebeveränderung führt Verf. die bekannten Triebspitzendeformationen an, die verkrüppelten Blätter von Ribes, Rhus u. a.; Gewebewucherung ist beispielsweise bei den durch die Reblaus verursachten Wurzelnodositäten zu beobachten; durch Haarbildung schließlich entstehen die weit verbreiteten Filzgallen. Diese 3 Grundformen „finden wir von nun an bei allen Gallen wieder, meist aber nicht allein, sondern in den verschiedensten Kombinationen". In den abnormen Blattfaltungen, Rollungen u. s. w. ist beispielsweise eine Kombination von Gewebewucherung und von Gewebeveränderung zu finden. — Hinsichtlich der höher organisierten Gallen mit selbständiger Form folgt Verf. der alten Einteilung in Beutel- und Kammergallen, deren Entstehung durch schematisierte Figuren erläutert wird. Die Galle von Hormomyia piligera als „Variation" des einfachen Beutelgallentypus (Cephaloneon- und Ceratoneonformen) aufzufassen, wird in Anbetracht der wesentlichen Unterschiede in der Entwickelungsgeschichte kaum angängig sein. — Die Kammergallen lassen hinsichtlich ihrer Entwickelung 2 Typen unterscheiden, bei der ersten wird das Ei des Gallenerzeugers auf die Oberfläche, bei der zweiten ins Gewebeinnere des betreffenden Pflanzenorganes abgelegt. An der fertigen Galle lassen sich diese von Beijerinck bereits geschilderten Unterschiede nicht mehr wahrnehmen. Die Formenmannigfaltigkeit dieser Gallen ist überaus groß. Sie entstehen entweder auf einem Organe gleichsam als selbständige Neubildungen oder an Stelle eines solchen.

Im folgenden Abschnitte stellt Verf. die gallenerzeugenden Tiere übersichtlich zusammen. Nur das Phylum der Würmer und das der Gliederfüßler liefern gallenerzeugende Tiere. Die durch Würmer (Notommata, Tylenchus und Heterodera) erzeugten Gallen bleiben hinter den Arthropodengallen an Kompliziertheit und Mannigfaltigkeit weit zurück. — Ueber die Einwirkung von Phytopten auf

jugendliche Gewebe hat Verf. auf experimentellem Wege Näheres zu ermitteln gesucht. Die Produkte der Phytopten — hypertrophische und Hemmungsbildungen — sind demnach in ihrer Verschiedenheit dadurch zu erklären, daß embryonales Gewebe durch die Phytopten getötet oder in seiner Weiterentwickelung gehemmt wird, während an schon differenzierten, sich streckenden Organen durch Gewebewucherung typische Gallen zustande kommen. — Weitere Experimente stellte Verf. mit den Erzeugern der verbreiteten Ulmengallen (Tetraneura) an. Es ließ sich nachweisen, daß das Wachstum der Gallen sofort sistiert wird, sobald die Insekten entfernt und damit der gallenerzeugende Reiz unterbrochen wird. Der Reiz, der die Morphose zur Folge hat, muß ein kontinuierlicher gewesen sein. Verf. konstatierte ferner, daß die Tiere durchschnittlich nach ihrer zweiten Häutung ihre Fähigkeit, Gallen zu erzeugen, verlieren.

Die „gallenerzeugenden Pflanzen" entstammen folgenden Gruppen. Von Myxomyceten ist Plasmodiophora der bekannteste gallenerzeugende Organismus. Andere Myxomyceten mit ähnlichen Fähigkeiten sind durch Untersuchungen von Göbel, Schröter und Müller-Thurgau bekannt geworden. Von den Gallen sind Nostoc, Anabaena, Phytaphysa und Streblonemopsis als gallenerzeugende genannt, denen sich noch Ectocarpus Valiantei (Sauvageau) anschließen läßt. Die Bakterien erzeugen an Leguminosen, Erlen, Eläagnaceen und Myricaceen die wohlbekannten Knöllchen, pathologische Geschwülste an den Florideen. Wohlbekannt und weit verbreitet sind die durch Pilze hervorgerufenen Gallen. Die von phanerogamen Pflanzen hervorgerufenen Phytomorphosen ähneln mehr den Mechanomorphosen (Wundholz u. dergl.) als den typischen Gallen.

Eine gleichmäßige Verteilung der Gallen über das gesamte Pflanzenreich ist offenbar nicht vorhanden. Unter den einheimischen Pflanzen gehören die Eichen, Pappeln, Weiden und Rosen zu den gallenreichsten Gewächsen. Von folgenden Pflanzenfamilien sind bisher keine Gallen bekannt geworden: Amaryllideen, Araceen, Dioscoreaceen, Hydrocharitaceen, Irideen, Juncagineen, Najadaceen, Orchidaceen, Typhaceen, Aquifoliaceen, Callitrichaceen, Ceratophyllaceen, Droseraceen, Elatinaceen, Fumariaceen, Gesneraceen, Halorrhagidaceen, Lentibulariaceen, Lobeliaceen. Myriaceen, Nymphaeaceen, Plumbaginaceen, Polemoniaceen, Resedaceen, Rutaceen, Selaginaceen, Tamaricaceen, Thymelaeaceen und Verbenaceen.

In dem der „Histologie der Gallen" gewidmeten Teile resumiert Verf. hauptsächlich einige der wichtigsten Resultate Lacaze-Duthier's und Beijerinck's.

Die Entwickelung der Galle von Hormomyia Fagi läßt nach Verf. folgende Phasen unterscheiden: „Bildung eines Schutzwalles um das Ei von der Unterseite des Blattes her, verbunden mit der Bildung keulenförmiger Haare aus der Epidermis; Entstehung eines plastemartigen Gewebes im Innern des Blattes; Differenzierung zweier Schichten, einer äußeren Schutz- und einer inneren Nährschicht; Längenwachstum der sich auf der Blattoberseite erhebenden Galle; Dickenwachstum, Verholzung und Abschnürung derselben von

dem sie tragenden Blatt.“ Die Resultate des Verf.'s decken sich im wesentlichen mit den Angaben Büsgen's.

Es folgen wichtige Angaben über die Wirrzöpfe der Weiden. Verf. konnte ermitteln, daß Aphis amenticola die Galle erzeugt; die Phytopten, die man gewöhnlich neben den Blattläusen antrifft, kommen erst später hinzu und veranlassen erineumähnliche Haarbildungen an den durch die Aphiden deformierten Fruchtknoten.

Zum Schluß seiner Arbeit stellt Verf. einige allgemeine Sätze über Gallenbildung zusammen. Sachs (Physiologische Notizen. VII) hat sich über die Bildung von Gallen und die Differenzierung ihres Gewebes dahin ausgesprochen, daß die kompliziertesten, innerlich reich differenzierten Gallen aus den von Gallentieren gereizten embryonalen Geweben entstehen. „Die an älteren Gewebekörpern veranlaßten Reize dagegen bringen nur Gewebewucherungen ohne bestimmte morphologische Charaktere hervor.“ Da wir nun aber auch aus differenzierten Pflanzengeweben hoch organisierte Gallen hervorgehen sehen, muß zum richtigen Verständnis des von Sachs aufgestellten Satzes daran erinnert werden, daß das differenzierte Gewebe durch den Gallenreiz in embryonales Gewebe rückverwandelt wird.

Gleichwohl ist, wie Verf. zum Schluß hervorhebt, die Möglichkeit, hoch differenzierte Morphosen zu bilden, „am größten am Vegetationspunkt und nimmt um so mehr ab, je weiter sich die Anlagestelle der Morphose von demselben entfernt“.

„Ob diese Möglichkeit aber ausgenutzt wird, hängt ganz von dem Reiz des Erzeugers der Morphose ab.“

„Morphosen, bei deren Anlage die vorhandenen Stoffe nicht allseitig ausgenutzt werden, können unter Umständen auch an weniger jungem Gewebe entstehen, ohne daß dadurch eine Aenderung ihrer Gestalt bedingt wird.“

„Um aber den Vegetationspunkt in der geschlossenen Knospe bei der Eiablage genau zu treffen, sind besonders ausgebildete Fähigkeiten nötig, man kann also, ebenso wie man in der Blütenbiologie von blumentüchtigen Insekten spricht, auch von gallentüchtigen Insekten sprechen.“

„Die tüchtigsten finden sich ...... unter den Cynipiden, zu den untüchtigsten gehören alle diejenigen Tiere, welche Morphosen an schon ausgebildeten Organen erzeugen, also Aphiden etc.“

Küster (München).

Schellenberg, H. C., Ueber die Sklerotienkrankheit der Quitte. (Berichte der deutschen botan. Gesellschaft. Bd. XVII. 1899. Heft. 6. p. 11. Tafel 1.)

Das Mycelium des Pilzes überwintert im alten Holz und infiziert von da aus die neuen Triebe und Blätter. Bald nach der Infektion der Blätter, die im Frühling bei feuchtwarmer Witterung sehr rasch vor sich geht, treten auf der gelbbraunen Blattoberfläche, besonders über den Hauptnerven, die Chlamydosporenlager auf. Infektionsversuche zeigen, daß die Chlamydosporen auf den Blättern keimfähig sind und stets von der Blattoberseite ins Blatt eindringen. Die

Krankheit der Blätter kann also nicht nur vom Blattstiel, sondern auch von jeder beliebigen Stelle des Blattes ausgehen. Auch die Blütenknospen können von den Trieben aus infiziert werden. Die jungen vom Pilzmycel durchsetzten Fruchtknoten verdorren. Findet dagegen die Infektion der Früchte durch die Narbe statt, so verflechten sich die Pilzfäden in der Fruchtwand. Sie wird steinhart, stirbt ab und wird zum Sclerotium. Das Sclerotium ist im Juni bereits fertig gebildet. Neben der Infektion durch die Narbe ist auch eine solche durch die Nektarien möglich; doch kommt dies nicht häufig vor. Von den sklerotisierten Früchten aus kann das Mycelium weiter vordringen, sogar bis zum alten Holz. In diesem Stadium sterben nun aufs neue Blätter ab, diejenigen nämlich, die in der Nähe der sklerotisierten Früchte sich befinden. Das Mycel dringt in diesem Fall meist nicht in die Blätter ein. Da durch den Pilz die Leitungsgewebe im Zweige getötet werden, so müssen die Blätter infolge mangelnder Saftzufuhr absterben. Ueber die Bildung der Askosporen in den Peziza-Fruchtkörperchen wird Verf. später nähere Angaben machen. Als Bekämpfungsmittel werden empfohlen: Ablesen der erkrankten Früchte und Wegbrechen der erkrankten Triebe.

Die Sklerotienkrankheit der Quitte scheint noch wenig bekannt zu sein. In der Exsiccatensammlung von Briosi und Cavara figuriert die Konidienform unter dem Namen Ovularia necans. Prillieux zählt den Pilz zur Gattung Monilia und findet ihn identisch mit der von Saccardo beschriebenen Monilia Linhartiana (gefunden von Linhart auf Blättern von Prunus Padus) und der vorerwähnten Ovularia necans. Für die Becherfrüchte schlägt Prillieux den Namen Ciboria Linhartiana vor. Woronin leistet in einer Arbeit über die Sklerotienkrankheit der gemeinen Traubenkirsche und der Eberesche den Nachweis, daß die Monilia Linhartiana der Traubenkirsche nur die Konidienfruktifikation von Sclerotinia Padi ist. Verf. hält es nun für unwahrscheinlich, daß die Sklerotienkrankheit der Traubenkirsche und der Quitte von dem gleichen Pilz verursacht werden und schlägt für den Pilz, der die Sklerotienkrankheit der Quitte verursacht, den Namen Sclerotinia Cydoniae vor. Die Chlamydosporen von Sclerotinia Cydoniae sind nämlich bedeutend kleiner als diejenigen von Sclerotinia Padi. Dann werden bei Sclerotinia Padi und Sclerotinia Ancupariae die Sporen hauptsächlich am Stengel und an der Unterseite der Blätter erzeugt, bei Sclerotinia Cydoniae dagegen fast immer auf der Oberseite der Blätter. Ferner bildet die Sclerotinia der Quitte ein deutliches Lager großer dünnwandiger Zellen, aus denen erst die Chlamydosporen in Reihen hervorwachsen. Nach den Figuren und der Beschreibung Woronin's ist das weder bei Sclerotinia Padi noch bei Sclerotinia Aucupariae in diesem Maße der Fall. Nach Briosi und Cavara wird die Chlamydosporenfruktifikation der Blätter auf Cydonia und Mespilus von dem gleichen Pilz verursacht. Aus den Untersuchungen des Verf.'s geht hervor, daß die Sclerotinia der Quitte nicht auf Mespilus germanica übertragbar ist.

Osterwalder (Wädensweil).

Carruthers, J. B., Cacao disease. (Planting Opinion. 1899. p. 18—20.)

In Ergänzung zu seinem früheren Bericht teilt Verf. mit, daß er inzwischen in den kranken Kakaofrüchten außer der bereits erwähnten Peronospora auch den den „canker" der Rinde bewirkenden Askomyceten aufgefunden hat. Es gelang auch, durch Infektionsversuche zu zeigen, daß der Kankerpilz von den Früchten aus in die Rinde einzudringen vermag und umgekehrt von der Rinde aus in die Früchte, während die Peronospora sich in der Stammrinde nicht zu entwickeln vermag. Welcher von den beiden Pilzen bei der Vernichtung der Früchte die Hauptrolle spielt, konnte Verf. noch nicht entscheiden. Die in der früheren Mitteilung anempfohlenen Bestreitungsmittel haben im allgemeinen gute Resultate ergeben.

A. Zimmermann (Buitenzorg).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien e

Hollrung, M., Untersuchungen über die zweckmäßigste Form der Kombination von kupferhaltigen Fungiciden mit Seifenlaugen. (Landwirtschaftliche Jahrbücher. 1899. p. 593.)

Der Mangel an Arbeitskräften macht es zur Notwendigkeit, in einem Bekämpfungsmittel möglichst viele, dem vorgesteckten Zwecke dienende Eigenschaften zu vereinen. Von besonderem Werte ist hierbei die Auffindung von Kombinationen, welche neben einem wirksamen Pflanzengift auch noch ein bewährtes Insektengift enthalten. Die Vereinigung von Vertilgungsmitteln für Pilze und Insekten ist keine leichte Aufgabe, da mit der Mischung solcher teils chemische Umsetzungen, teils mechanische Veränderungen verbunden sind, welche den entstehenden Verbindungen sehr häufig die Eigenschaft eines brauchbaren Gegenmittels benehmen. Zur Entgehung dieser Nachteile bedarf es deshalb einer eingehenden Prüfung des Verhaltens, welches die einzelnen Bekämpfungsmittel bei gegenseitiger Mischung bekunden. Die vorliegenden Untersuchungen haben die Kombination von Seife und Kupferpräparaten zum Gegenstand und erstreckte sich die Prüfung auf folgende Gemische: 1) Kupfervitriollösung mit Schmierseifenbrühe, 2) Kupferkalkbrühe und Kernseifenlauge, Schmierseifenlauge, Harzseifenlauge, Petrolseifenlauge, 3) Ammoniakalische Kupfervitriollösung mit Kernseifenlauge, Schmierseifenlauge, Harzseifenlauge, Petrolseifenlauge, 4) Kupfersodabrühe und Kernseifenlauge, Schmierseifenlauge, Harzseifenlauge, Petrolseifenlauge, 5) Burgunderbrühe und Kernseifenlauge, Harzseifenlauge, Petroleumseife, 6) Kupferkarbonatbrühe und Kernseifenlauge, Schmierseifenlauge, Harzseifenlauge, Petrolseifenlauge.

Aus den Resultaten der ausgedehnten Untersuchungen ist folgendes zu entnehmen: Die mechanische Beschaffenheit der Mischbrühen bleibt unbeeinflußt durch den Verdünnungsgrad eines gegebenen Seifenquantums und den Wärmegrad der Seifenlauge, sofern dieselbe im Augenblick der Zumischung nur flüssige Form besitzt. Dagegen ist von Einfluß auch die mechanische Beschaffenheit der Mischungen: 1) das Verhältnis von Kalk zum Kupfervitriol in der Kupferkalkbrühe. Die günstigsten Ergebnisse sind, wenn die Menge des Kalkes die Hälfte von der des Kupfervitriols beträgt; 2) die Art der Seife; 3) die Menge der in das Gemisch eingeführten Seife.

Die einzelnen Kupferpräparate legten ein sehr verschiedenes Verhalten zu den Seifenlösungen an den Tag.

Reine Kupfervitriollösung eignet sich nicht zur Mischung mit Kern- oder Schmierseife. Kupfervitriolkalkbrühe giebt mit Kern-, Schmier- und Harzseife, wie auch mit Petroleumemulsion sehr brauchbare Gemische. Kupfervitriol-Ammoniaklösung darf nicht mit petrolseifigen Brühen vermischt werden. Dahingegen geben Kern- und Schmierseife, unter Umständen auch Harzseife brauchbare Mischungen, Kupferkarbonatbrühe erweist sich als untauglich zur Vermischung mit Petroleumemulsion. Kern-, Schmier- und Harzseife geben mit ihr gute Mischbrühen. Burgunderbrühe läßt sich nicht mit Kernseife und Petroleumemulsion, wohl aber sehr gut mit Harzseife mischen. Ammoniakalische Kupferkarbonatbrühe giebt mit Petrolseife untaugliche, mit Kern-, Schmier- und Harzseife zum Teil sehr brauchbare Gemische. Kernseife eignet sich nicht zur Vermischung mit reiner Kupferkalkbrühe und Burgunderbrühe; Petroleumseife zur Mischung mit reiner Kupfervitriollösung, Kupfer-Ammoniaklösung, Kupferkarbonatbrühe, Burgunderbrühe, ammoniakalische Kupferkarbonatbrühe.

Dagegen eignen sich: Kern-, Schmier- und Harzseife zur Kombination mit Kupferkalkbrühe, Kupfer-Ammoniaklösung, Kupferkarbonatbrühe und ammoniakalische Kupferammoniakbrühe; Petroleumseife zur Mischung mit Kupferkalkbrühe.

Die größte Haltbarkeit und die günstigste mechanische Beschaffenheit war bei den folgenden Gemischen zu bemerken:

Kupferkalkbrühe 1 Proz., Kupfervitriol 0,5 Proz., Aetzkalk mit Kernseife 1—3 Proz., Schmierseife 1—3 Proz., Harzseife (Fichtenharz 2, krystallisierte Soda 1, Wasser 8 Teile), 7—9 Proz. Petrolseife (Petroleum 2 l, Kernseife 125 g, Wasser 1 l), 2—6 Proz.

Kupfervitriol-Ammoniaklösung (Kupfervitriol 500 g, Ammoniak 17° R 750 ccm auf 100 l Wasser), mit Kernseife 2 und 4 Proz., Schmierseife 3 Proz., Harzseife 3 Proz.

Kupferkarbonatbrühe mit Kernseife 2 und 3 Proz., Schmierseife 2 und 3 Proz., Harzseife 1, 2 und 3 Proz.

Burgunderbrühe mit Harzseife 2—4 Proz.

Ammoniakalische Kupferkarbonatbrühe mit Kernseife 2 und 3 Proz., Harzseife 2—6 Proz. Eine sehr gute, feine und gleichmäßige, überhaupt nicht absetzende Mischung ist mit 5 Proz. Kernseife zu erzielen.

Was das Verhalten dieser Brühen zur Pflanze anbelangt, so

schadet ein Gehalt bis zu 3 Proz. Kern- oder Schmierseife, 9 Proz. Harzseife und 6 Proz. Petrolseife selbst verhältnismäßig zartem Laubwerk nicht. Die beste Verteilung läßt sich mit den Harz- und petrolseifigen Brühen erzielen. Das größte Haftvermögen besitzen die harzseifigen Mischungen, insbesondere die 9 Proz. Harzseife enthaltende Kupferkalkbrühe und die 6 Proz. davon enthaltende ammoniakalische Kupferkarbonatbrühe. Letztgenannte sind deshalb den mit Kern- oder Schmierseife hergestellten Gemischen vorzuziehen.

Stift (Wien).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,
Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, umfassend Bakterien, Pilze und Protozoën. Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearb. u. hrsg. von P. v. Baumgarten u. F. Tangl. 13. Jahrg. 2. Hälfte. gr 8°. XII u. p. 337—1063. Braunschweig (Harald Bruhn) 1897. 17 M.

Lehmann, K. B. u. Neumann, R. O., Atlas und Grundriß der Bakteriologie und Lehrbuch der speziellen bakteriologischen Diagnostik. 2. Aufl. 2 Teile. (Lehmann's medizin. Handatlanten. Bd. X.) 8°. XV, 495 p. m. 1 Tab. u. 69 farb. Taf., VIII, 69 p. Text. München (J. F. Lehmann) 1899. 16 M.

Saccardo, P. A., Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. XIV. Supplementum universale pars IV. Auctoribus P. A. Saccardo et P. Sydow. Adjectus est index totius operis. gr. 8°. VI, 1316 p. Berlin (R. Friedländer & Sohn) 1899. 66,40 M.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Heydenreich, L., Einige Neuerungen in der bakteriologischen Technik. (Ztschr. f. wissenschaftl. Mikrosk. Bd. XVI. 1899. Heft 2 p. 145—179.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Cimmino, R., Di un nuovo bacillo cromogeno. (Annali d'igiene sperim. Vol. IX. 1899. Fasc. 2. p. 235—242.)

Entz, G., Protozoen aus Neu-Guinea. (Math. u. naturw. Ber. Ungarn. Bd. XV. 1899. p. 181—195.)

Klebs, G., Zur Physiologie der Fortpflanzung einiger Pilze. II. Saprolegnia mixta de Bary. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botan. 1899. Heft 4. p. 513—593.)

Morgenroth, J., Ueber den Antikörper des Labenzyms. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXVI. 1899. No. 11/12. p. 349—359.)

Morgenthaler, J., Der echte Mehltau Oïdium Tuckeri Berk. gr. 8°. 28 p. m. 12 Abbildgn. Aarau (Emil Wirz) 1899. 0,50 M.

Nadson, G. A., Des cultures du Dictyostelium mucoroides Bref. et des cultures pures des Amibes en général. (Extr. d. Scripta botanica. fasc. 15.) 8°. 38 p. St. Petersburg 1899. [Russisch.]

Passerini, N., Sulla presenza di fermenti zimici ossidanti nelle piante fanerogame. (Nuovo giorn. botan. ital. N. S. Vol. VI. 1899. No. 3. p. 296—321.)

Portron, N., Les levures sélectionnées et leur emploi en Bourgogne. 18°. 11 p. Beane (Impr. Batault) 1899.

Rübsaamen, E. H., Ueber die Lebensweise der Cecidomyiden. (Biol. Centralbl. 1899 No. 16—18. p. 529—549, 561—570, 593—607.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Boden.

Oméliansky, V., Sur la nitrification de l'azote organique. (Arch. d. scienc. biolog. St. Pétersbourg. T. VII. 1899. No. 3. p. 272—290.)

Winogradsky, S. et Omélianaky, V., L'influence des substances organiques sur le travail des microbes nitrificateurs. (Arch. d. scienc. biolog. St. Pétersbourg. T. VII. 1899. No. 3. p. 233—271.)

Luft und Wasser.

Fluteau, J. B. et Carlier, G., Les eaux de Versailles. (Annal. d'hygiène publ. T. XLII. 1899. No. 1, 2. p. 51—82, 209—246.)

Lode, A., Weitere Studien über die Sterilisierung des Wassers durch Zusatz von Chlorkalk. (Hygien. Rundschau. 1899. No. 17. p. 859—874. Berichtig. 1899. No. 19. p. 964.)

Zacharias, O., Ueber die mikroskopische Fauna und Flora eines im Freien stehenden Taufbeckens. (Korrespdzbl. f. Fischzüchter. 1899. No. 3. p. 42—44.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

van Ketel, B. A., Over het gebruik van boorzuur en boorzure verbindingen als bederfwerende stoffen in voedingsmiddelen. (Tijdschr. v. toegepaste scheikunde en hygiène. 1899. 15. sept.)

v. Rositzky, A., Ueber ein einfaches, für den praktischen Arzt bestimmtes Verfahren zur Kleiderdesinfektion mittels Formaldehyds. (Münch. med. Wchschr. 1899. No. 42. p. 1372—1375.)

Fleisch.

Edelmann, R., Bericht über die Schlachtvieh- und Fleischbeschau der Königlichen Haupt- und Residenzstadt Dresden im Jahre 1898. gr. 4°. 16 p.

Edelmann, Uebersicht über den Betrieb der öffentlichen Schlachthäuser und Roßschlächtereien in Preußen für das Jahr 1898. (Dtsche tierärztl. Wchschr. 1899. No. 41. p. 361—364.)

Pirl, Das Vorkommen von Trichinen im Hundefleische und deren Bedeutung für die Fleischbeschau. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1899/1900. Heft 1. p. 5—8.)

Preußen. Reg.-Bez. Aachen. Rundschreiben, betr. die Finnenbeschau. Vom 22. April 1899. (Veröffentl. d. kaiserl. Gesundh.-A. 1899. No. 37. p. 774—775.)

Van der Sluys, D., Versuche über die Schädlichkeit des Fleisches tuberkulöser Tiere. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1899/1900. Heft 1. p. 8—12.)

Milch, Molkerei.

Preußen. Reg.-Bez. Aachen. Verfügung, betr. Abgabe von Milch aus Häusern, in denen Unterleibstyphus herrscht. Vom 1. Mai 1899. (Veröffentl. d. kaiserl. Gesundh.-A. 1899. No. 37. p. 775.)

Bier, Brauerei.

Carpentier-Hamman, E., Contribution à l'étude de la fermentation haute en fûts d'expédition. (Extr. du Bullet. trimestr. de l'assoc. d. anciens élèves de l'école de brasserie de l'Université de Louvain). 8°. 17 p. Louvain (A. Ustpruyst) 1899. 0,50 fr.

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Dunbar, Zur Frage über die Natur und Anwendbarkeit der biologischen Abwasserreinigungsverfahren, insbesondere des Oxydationsverfahrens. (Dtsche Vierteljschr. f. ö. Gesundheitspflege. 1899. Heft 4. 1. Hälfte. p. 625—679.)

Sprague, E. K., Formaldehyd disinfection in a vacuum chamber. (Public health rep. 1899. No. 38. p. 1549—1559.)

Zenoni, C. e Coggi, C., Ricerche comparative sui metodi Trillat, Schlossmann e Flügge par la disinfezione degli ambienti con la formaldeide. (Giorn. d. r. soc. ital. d'igiene. 1899. No. 9. p. 385—425.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Berlese, A., Modo di combattere il baco dell' uva (Cochylis ambiguella). (Bollett. d. entomol. agrar. 1898. No. 4. p. 51—58.)
Destefani-Perez, T., I zoocecidii della vite e del fico. 8°. 40 p. Palermo (Stabilim. tip. Virzì) 1899.
Frank, Aufforderung zum allgemeinen Kampf gegen die Fusicladium- oder sog. Schorfkrankheit des Kernobstes. gr. 8°. 4 p. Berlin (Parey) 1899. 0,05 M.
Kirby, W. F., The Gipsy moth (Liparis dispar) and its introduction into America. (Nature. 1899. No. 1543. p. 80—82.)
Linhart, Bekämpfung der infektiösen Krankheiten des Rübensamens. (Oesterr.-ungar. Ztschr. f. Zuckerindustrie u. Landwirtsch. 1899. Heft 4. p. 443—445.)
Mapa de la invasión filoxérica en España hasta 1899 formado con los datos remitidos por los ingenieros agrónomos afectos á este servicio. (Ministerio de fomento). 8°. 83 p. Madrid 1899.
Nadson, G. A., Die Bakterien als Ursache der Pflanzenkrankheiten. 8°. 12 p. St. Petersburg 1899. [Russisch.]
Sahut, F., Un épisode rétrospectif à propos de la découverte du phylloxéra. 8°. 16 p. Montpellier (Impr. de la manufact. de la Charité) 1899. 0,60 fr.
Schenkling-Prévôt, Die Apfelbaum-Gespinstmotte (Hyponomeuta malinella Zell.). (Insekten-Börse. 1899. No. 19. p. 109—110.)
Sestini, E., Contro la tignuola dell' uva (Cochylis ambiguella). (Bollett. d. entomol. agrar. 1898. No. 3. p. 36—38.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Hammerl, H., Ueber die baktericide Fähigkeit und Giftigkeit der drei isomeren Kresole und des Phenols. (Rundschau. 1899. No. 20. p. 1017—1028.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Referate.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel

und

Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Bd. **Jena**, den 15. Dezember 1899. **No. 25.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.
Preis für eine einfache Nummer 75 Pfg., für eine Doppelnummer 1 Mark 50 Pfg.
Nummern mit Tafeln kosten für jede Tafel 50 Pfg. mehr.

Hierzu als regelmäßige Beilage die Inhaltsübersichten der I. Abteilung des Centralblattes.

Wünsche wegen Lieferung von besonderen Abdrücken wollen die Herren Mitarbeiter auf die Manuskripte schreiben oder bei Rücksendung der ersten Korrekturabzüge der Verlagsbuchhandlung mitteilen.

Original-Mitteilungen.

The position of the fungi in the plant system as indicated by the work on the organisms of nitrification.

[North Dakota Agricultural Experiment Station, Agricultural College.]

By Dr. **H. L. Bolley**, Fargo, North Dakota.

Since the beginning of the epoch making efforts of Warrington, Frankland and Winogradsky upon the work and biology of

1) Presented to Botanical Club of the American Association for the Adv. of Science-Columbus O. Meeting Aug. 1899.

the nitrifying organisms, one finds many statements and references such as the following by Dr. Wiley: „In other words some forms of nitrifying organisms have the property of subsisting wholly on mineral substances, i. e. are true vegetables" (Principles and Practice of Agricultural Analysis. Vol. I. 1895. p. 462).

Winogradsky, who has accomplished more in this line of work than perhaps all others, has used in all his work as a basis of culture and separation so called pure mineral media, such as the following:

Ammonium sulphate	0,4
Magnesium sulphate	0,05
Calcium phosphate	0,1
Cloride of calcium,	a trace
Sodium carbonate	0,6
Water	100,0

(Annales de l'Inst. Pasteur. 1891)

and for plate cultures a solid made from a gelatinized silicate (water glass). The conclusions from his laboratory still indicate that there are organisms which may live entirely upon mineral matter. Thus for example it is said: „These organisms have absolutely no ability to attack nitrogen holding organic stuff either through division of ammonia or through direct oxidation of organic nitrogen" (W. Omelianski, Centralbl. f. Bakt. etc. 2. Abt. Bd. V. p. 490). If these organisms are true vegetables, that is, ones which live only upon mineral elements, there is here an interesting question affecting the place which should be assigned to the bacteria and fungi in the system of plants. Shall we continue to call organisms which are so close to nature as to be able to live directly upon mineral elements, even in the absence of sunlight degenerates? If Winogradsky's work is accurate, i. e. if these organisms do construct their bodies directly from mineral elements would it not be a better thought to derive the algae from the fungi than vice versa by degeneration?

The work of Winogradsky is most valuable and for the purpose to which he has been aiming, seems to be very accurate, and I do not wish to be considered as criticising that work. I fear, however, this point of purity of mineral culture has been over stated. From what work I have done with the bacteria of water and soil I am inclined to the conclusion that if double distilled water were not used in all the work and the greatest care taken as to the purity of chemicals used enough organic matter would easily creep into a culture medium during its construction to furnish the very slight amount of organic matter needed by ordinary bacteria. This would especially be true for these nitrifying organisms which have been proved to be haters of organic types of food. At least, strong solutions of organic matter have been found by Winogradsky and others to be very detrimental to their growth. In other words is it yet proven that there are organisms which may live and increase their kind when supplied only with pure mineral matter in the absence of

sunlight? In the earlier directions for making a solid media from water glass Winogradsky directs that the gelatinized product for dialysis be subjected to running water for two days, then washed for one day in distilled water, the purpose of which is to remove all traces of hydro-chloric acid. Such a proceedure would, I doubt not, leave a very sufficient supply of organic matter for any ordinary bacterium. Indeed, culture media made upon these directions, in this laboratory, while furnishing a successful medium for the separation of a nitrifying bacterium from North Dakota soil have been found to support a number of other fungi.

North Dakota, 1899.

Versuch einer Einteilung der Milchsäurebakterien des Molkereigewerbes.

Von Dr. **H. Weigmann.**

Mit einer Tafel.

(Schluß.)

Vor kurzem nun habe ich versucht, die Beschreibungen der verschiedenen Milchsäurebakterien unter einheitlichen Gesichtspunkten zu vergleichen und, wenn möglich, die verschiedenen Milchsäurebakterien in ein System zu bringen.

Ich verhehlte mir die damit verbundenen Schwierigkeiten keineswegs und fand schon eine derselben in der Abgrenzung der Milchsäurebakterien des Molkereigewerbes gegenüber denen anderer Gärungsgewerbe. Aber trotz dieser Schwierigkeiten und trotz der bestimmten Voraussicht, daß nur etwas Unvollkommenes geschaffen werden könne, vielmehr noch gerade weil in dieser Sache so große Unsicherheit besteht und doch auch wieder die Notwendigkeit, möglichste Klarheit zu schaffen, — wollte ich zu eigener Aufklärung versuchen, eine Einteilung der Milchsäurebakterien zu treffen. Wenn ich diesen Versuch nunmehr der Oeffentlichkeit übergebe, so gebe ich mich der Hoffnung hin, daß er den Schwierigkeiten gemäß beurteilt wird und die gute Absicht höher veranschlagt werden möge als der Erfolg.

Die Gesichtspunkte für ein solches Vorgehen sind gegeben durch die morphologischen und biologischen Eigenschaften der Bakterien. Die morphologischen Merkmale bestehen: in der Form und den Größenverhältnissen der Bakterien, der Beweglichkeit, der Vermehrung durch Teilung und in der Sporenbildung.

Eine Durchsicht der Beschreibungen nach dieser Richtung ergiebt vor allem für die Form der Bakterien ziemliche Unsicherheiten. Es sind meist ovale Zellen, welche je nach den augenblicklichen Größenverhältnissen teils als Bacillen, teils als Kokken angesehen und beschrieben werden, so daß man es unentschieden lassen kann, ob sie mehr der einen oder der anderen Form zuneigen, und daß man sie am besten als kurze Stäbchen bezeichnet.

Wie schon oben ausgeführt, ist es bei solchen wechselnden Formen thatsächlich schwierig, oft unmöglich, sich zu entscheiden, ob man den betreffenden Organismus als Stäbchen oder als Coccus bezeichnen soll. Ich nehme deshalb keinen Anstand, auch in denjenigen Fällen, in denen die Autoren die Bezeichnung Coccus bezw. Bacillus gebraucht und in der ausführlicheren Beschreibung von ovalen oder ellipsoiden Formen gesprochen haben, die Frage, ob Bacillus oder Coccus, unentschieden zu lassen.

Bewegung ist in den meisten Fällen nicht vorhanden, oder sie ist eine oscillierende Bewegung langer Verbände, wie sie bei Spaltalgen beobachtet ist.

Sporen sind von Hueppe, von Freudenreich, Storch, Krüger, wie vom Verf. gesehen, und zwar ist die Bildung von endogenen Sporen beobachtet. Mit Ausnahme von Hueppe ist aber von keinem der genannten Forscher genauer auf die Feststellung, ob es sich in dem vorliegenden Falle thatsächlich um Sporen gehandelt hat, eingegangen, so daß in den genannten Fällen eigentlich nur von der Wahrscheinlichkeit einer Sporenbildung gesprochen werden kann. Andererseits darf man von der Angabe, daß Sporen nicht beobachtet seien, noch nicht auf ein Fehlen derselben schließen.

Die morphologischen Merkmale der Milchsäurebakterien sind also teils nicht derart, daß sie eine Differenzierung ermöglichen, teils sind die Angaben unzureichend. Sie bieten also keine Handhabe, die Milchsäurebakterien zu unterscheiden.

Nicht viele, aber doch etwas mehr Differenzierungen finden sich bei den biologischen Verhältnissen der Milchsäurebakterien.

Die hauptsächlichsten biologischen Merkmale sind: Kulturelle Erscheinungen, Verhalten gegen Sauerstoff, Bildung bestimmter Umsetzungs- oder Gärungsprodukte.

Wenn wir die bestehende Litteratur über die Milchsäurebakterien des Molkereigewerbes auf ihre Ausbeute nach dieser Richtung hin prüfen, so wird man zu folgendem Resultate kommen müssen:

Kulturelle Verschiedenheiten sind in mehreren Fällen vorhanden, in anderen fehlen sie fast gänzlich, weil eine Neigung zur Bildung von Oberflächenkolonieen, an denen diese kulturellen Differenzierungen am besten hervortreten, eben nicht besteht. Und das ist das, was bei der Durchsicht der Beschreibungen der Milchsäurebakterien sehr bald in die Augen fällt, das nämlich, daß manche Milchsäurebakterien verhältnismäßig leicht Oberflächenkolonieen bilden, andere nicht oder nur selten. Es steht dies im innigen Zusammenhang mit dem Verhalten der Bakterien zum Sauerstoff und es ist deshalb zweckmäßig, zunächst eine Trennung je nach dem Verhalten zur Luft vorzunehmen. Am deutlichsten tritt dieses Verhalten an den Stichkulturen hervor und in den meisten Beschreibungen ist darauf Rücksicht genommen. Zugleich ist wenigstens von einigen Vertretern dieser beiden Gruppen festgestellt, daß sowohl Wachstum der Bakterien wie die von ihnen verursachte Gärung besser bei Zutritt bezw. Abschluß der Luft stattfindet, daß sie also aërob bezw. anaërob oder wenigstens nur fakultativ aërob gedeihen. Wir dürfen also diese Eigenschaft als Unter-

scheidungsmerkmal annehmen und danach eine Einteilung treffen. Diese würde dann sein:

I. Bakterien mit deutlichem Oberflächenwachstum.

Bacillus acidi lactici Hueppe. Oberflächenkolonie (O. K.) auf Gelatineplatten: Flache porzellanweiße Köpfchen bis zu Linsengröße, Ränder fast glatt, nur wenig gezackt.

Stichkultur in Gelatine (St.K.): Wachstum zuerst im Stich, dann auf der Oberfläche als grau-weißer, trockener, breiartiger Belag.

Micrococcus lactis I Hueppe. O.K. ganz kleine, weiße, stecknadelkopfgroße Knöpfchen. St.K.?

Micrococcus lactis II Hueppe. O.K. flache, glasig durchscheinende, grauweiße Köpfchen bis Linsengröße und darüber.

St.K. graue Wolken unter allmählicher Weichlichmachung der Gelatine.

Bacterium lactis acidi Marpmann. O.K. nach 24 Stunden stecknadelkopfgroße, tröpfchenförmige Kulturen, sehr durchsichtig, wasserklar, schließlich zusammenfließend.

St.K. unten kein Wachstum und nur wenig tiefes Eindringen von oben. Oben schon nach 12 Stunden wasserheller Tropfen.

Bacillus lact. ac. Marpmann. O.K. nach 24 Stunden weiße Kolonie von Stecknadelspitzgröße.

St.K. wenig in die Tiefe wachsend. Starkes Oberflächenwachstum, Wachsglanz.

Sphaerococcus lact. ac. Marpmann. O.K. wie Bacillus.

St.K. ebenso, gezackte Ränder der O.K.; nach 6 Wochen gelbliche Farbe.

Micrococcus lact. ac. Marpmann. O.K. nach 24 Stunden schwach gelbliche Punkte.

St.K. nur Oberflächenwachstum, rasenartig, gelbliche Farbe.

Bacterium limbatum lact. ac. Marpmann. O.K. schleimig.

St.K. wenig in die Tiefe wachsend, an der Oberfläche sich ausbreitend, unregelmäßig, eiterartige weiße Farbe, später runzelige Oberfläche.

Bacillus acidi lactici I und II Grotenfelt. O.K. anfangs weiße Pünktchen, später durchsichtige, ungleichmäßig begrenzte Kolonieen.

St.K. im Kanal reichliches Wachstum, an der Oberfläche durchsichtiger Belag. Agarstrich: Weißgelber, dicker, breiartiger Belag.

Bacterium acidi lactici I und II Grotenfelt. O.K. anfangs weiße Pünktchen, dann porzellanartige, runde Kolonieen.

St.K. reichliches weißes Wachstum, auf der Oberfläche porzellanweiße Auflagerung.

Micrococcus lact. ac. Krüger. O.K. nach 3 Tagen kleine, runde Kolonieen mit ungleichmäßigem Rande, welche die Gelatine verflüssigen.

St.K. weißer, körniger Kanal, dann Verflüssigung.

Milchsäurebakterie Hagenberg. O.K. auf der Gelatine runde, 1—2 mm im Durchmesser haltende, asbestglänzende Kolonieen, uneben und mit zungen- bis flammenartigem Rande.

Milchsäurebakterie Kiel III. O.K. Oberfläche, Kolonie klein mit zungenförmigen Ausläufern.

St.K. Oberflächenwachstum aus nagelförmiger Kolonie.

II. Bakterien ohne ausgesprochenes Oberflächenwachstum.

Streptococcus acidi lactici Grotenfelt. O.K. weiße, runde Kolonieen, welche am besten unter der Gelatine wachsen.

St.K. im Kanal starkes Wachstum.

Bacillus XIX Adametz. G.K. nach 5—6 Tagen äußerst kleine Pünktchen in der Tiefe, von knolligem Bau, die Oberflächenkolonieen selbst nach 14 Tagen noch sehr kleine weiße Pünktchen.

St.K. im Kanal nur mäßiges Wachstum, kein Oberflächenwachstum.

Bacillus α von Freudenreich. G.K. nach einigen Tagen äußerst kleine Pünktchen.

St.K. im Kanal gutes Wachstum, kein Oberflächenwachstum.

Bakterie 1—4 Storch. G.K. kleine kugelrunde Punkte mit glatter Oberfläche auf der Gelatine, fast wasserklar bis opalisierend.

St.K. im Kanal gutes Wachstum, kein Oberflächenwachstum.

Bakterie 5 Storch. G.K. weiße bis weißgelbe Kolonieen.

St.K. im Kanal gutes Wachstum, kein Oberflächenwachstum.

Bakterie 6 Storch. G.K. kleine, weiße, kugelrunde Kolonieen.

St.K. kein Oberflächenwachstum.

Bakterie 18 Storch. G.K. kleine, ovale oder eckige, weiße Kolonieen mit glattem Umfang.

St.K. im Kanal nicht sehr starkes Wachstum, kein Oberflächenwachstum.

Bacterium acidi lactici Günther und Thierfelder. G.K. kleine, punktförmige, fast nie mehr als 0,5 mm im Durchmesser messende weiße Kolonieen.

St.K. gleichmäßiges Wachstum von unten bis oben, kein Oberflächenwachstum.

Bacterium lactis acidi Leichmann. G.K. in der Tiefe stecknadelkopfgroße, anfangs weiße, später lichtbräunliche, kreisförmig begrenzte Kolonieen. Auf der Oberfläche sehr selten Kolonieen, durchsichtige, weniger regelmäßig konturierte Plättchen, ebenfalls von Stecknadelkopfgröße.

St.K. Wachstum im Kanal von unten bis etwas unter der Oberfläche, kein Oberflächenwachstum.

Bacillus acidi lactici Esten. GK. scheint nie an der Oberfläche zu wachsen, sondern dicht darunter. In der Gelatine kleine, runde, fein granulierte Kolonieen von schwach gelber Färbung. St.K. Wachstum nur unter der Oberfläche längs des Stichkanals.

Micrococcus acidi laevolactici Leichmann. Aehnlich dem vorigen.

Bacillus acidi laevolactici Leichmann. Auf Agarkulturen wurzelförmiges, verästeltes, schimmelpilzartiges Fadengeflecht von geringer Größe.

Im Stich Wachstum im Kanal, kein Oberflächenwachstum. Nur bei Temperatur über 30° C rascher wachsend.

Micrococcus l. ac. Leichmann. Auf Agarplatten kreisförmige bis elliptische, glattrandige, durchscheinende Kolonieen.

Im Stichkanal gleichmäßiges, kein Oberflächenwachstum.

Säuerungsbakterie Kiel I und II. G.K. sehr spärliches Wachstum und nur unter der Oberfläche der Gelatine.

St.K. im Kanal bis zur Mitte reichender Faden, nach ca. 20 Tagen der Faden bis zur Oberfläche fortgesetzt und ein kaum wahrnehmbares Oberflächenwachstum.

Was die physiologischen Merkmale, die Bildung der Gärungsprodukte, anlangt, so scheint die Gasbildung ein durchgreifenderes Unterscheidungsmerkmal zu sein. Ob es sich dabei speziell um die Bildung von Kohlensäure handelt oder ob noch andere Gase, wie etwa Wasserstoff oder Methan, mit gebildet werden, ist nur in einem Falle eingehender untersucht. Man muß sich also vorläufig darauf beschränken, festzustellen, welche der beschriebenen Milchsäurebakterien in Milch und zuckerhaltigen Medien Gas bilden und welche nicht.

Gasbildner sind nach den bestehenden Beschreibungen:

Bacillus acidi lactici Hueppe,

Bacillus ac. lact. I und II Grotenfelt,

Micrococcus acidi laevolactici Leichmann.

Von allen übrigen Milchäurebakterien ist entweder festgestellt, daß sie kein Gas bilden oder eine Prüfung auf diese Eigenschaft ist nicht vorgenommen. Wichtig ist, daß von denjenigen Milchsäurebakterien, welche mehr anaërob wachsen, Gas nicht gebildet wird, so von dem Bac. ac. lact. Günther und Thierfelder, dem Bac. lactis acidi Leichmann, den Storch'schen und Weigmann'schen Milchsäurebakterien.

Die Bildung von Alkohol ist nicht immer an die Gasbildung gebunden. Alkohol scheint vielmehr ein Begleitprodukt der Milchsäuregärung im allgemeinen zu sein.

Unter den Umsetzungsprodukten, welche bei der Milchsäuregärung entstehen, spielt seit der Entdeckung Schardinger's die Frage über die Konfiguration der erzeugten Milchsäure — ob Rechts- oder Linksmilchsäure — eine besondere Rolle. Speziell in Bezug auf diese Verschiedenheit ist die Frage berechtigt, ob sie nicht geeignet sein möchte, ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal abzugeben und zu einer Einteilung der Milchsäurebakterien zu verhelfen.

Nach den Arbeiten Leichmann's und Kogai's hat es fast den Anschein, als ob die Bildung der Linksmilchsäure ein physiologisches Vermögen besonderer Arten sei. Aber angesichts der Resultate der Péré'schen und Pottevin'schen Forschungen bei den Coli-Bakterien erscheint es doch nicht ausgeschlossen, als ob auch diese Eigenschaft variabler sei als wir vorläufig anzunehmen geneigt sind und deshalb möchte ich dieses Merkmal für sich allein als verwertbar für die Einteilung der Milchsäurebakterien vorläufig nicht halten. Es hat jedoch den Anschein, als ob ein anderes Merkmal zu diesem

hinzukommt, so daß man auf Grund beider zur Aufstellung einer besonderen Gruppe gelangen könnte.

Von allen den bisher bekannten Linksmilchsäure erzeugenden Milchsäurebakterien nämlich ist zugleich festgestellt, daß sie bei höherer Temperatur, bei 40—50° C, ihr Wachstumsoptimum haben. Nur von dem Microc. acidi laevolactici Leichmann ist dies nicht direkt gesagt, doch erwähnt Leichmann, daß die Säuerung und Gerinnung der Milch etwas langsamer eintrete. Da nicht gesagt ist, bei welcher Temperatur dies der Fall ist, so darf man wohl annehmen, daß dies bei Zimmertemperatur der Fall war und daß der Micrococcus wahrscheinlich ebenfalls besser bei höherer Temperatur wächst.

Sollte sich dieses Zusammenfallen der Erzeugung von Linksmilchsäure mit der Bevorzugung eines höheren Wachstumsoptimums auch für weitere Milchsäurebakterien bewahrheiten, so würde die Berechtigung zur Aufstellung einer besonderen Abteilung, etwa Familie, vorhanden sein. Nun giebt es aber, wie Kozai gezeigt hat, eine bei höherer Temperatur wachsende Bakterie, welche Rechtsmilchsäure erzeugt, so daß es scheinen mag, als ob wohl die Linksmilchsäurebakterien ein höheres Wachstumsoptimum haben, nicht aber, als ob die thermophilen Milchsäurebakterien immer Linksmilchsäure erzeugen müßten. Man möchte also geneigt sein, die Eigenschaft des Vorziehens höherer Temperatur als Unterscheidungsmerkmal aufzustellen und die thermophilen Milchsäurebakterien als eine besondere Kategorie abzusondern. Man könnte dann Unterabteilungen machen für die Bildung von Links- und von Rechtsmilchsäure. Dieser Einteilung steht aber das Bedenken gegenüber, daß die Bevorzugung einer höheren Temperatur doch eigentlich wenig zum Gattungsmerkmal geeignet sein dürfte.

Die Anpassung an eine andere Temperatur, namentlich von einer höheren an eine niedere, dürfte auf phylogenetischem Wege doch leichter zustande kommen als eine Umwandlung des Vermögens die eine oder die andere der stereochemisch möglichen Milchsäure zu erzeugen. Freilich ist es nicht unwahrscheinlich nach den Untersuchungen Péré's und Pottevin's, daß die Entstehung der stereochemisch verschiedenen Milchsäuren sehr von äußeren Einflüssen abhängig ist, so zwar, daß die Bildung der Linksmichsäure dann eintritt, wenn die Bakterie in außergewöhnlichen Verhältnissen lebt. Ein solches Leben unter außergewöhnlichen Verhältnissen würde bei den thermophilen Milchsäurebakterien leichter angenommen werden können als bei anderen Milchsäurebakterien, wenn man die Herkunft der Milchsäurebakterien in Betracht zieht.

Ueber diese ist ja allerdings noch sehr wenig bekannt. Leichmann allein hat den Versuch gemacht, etwas darüber zu erfahren, und er fand sein Bact. lactis acidi im Staube und auf Heu und Stroh. Die Milchsäurebakterien leben ursprünglich also, so darf man wohl annehmen, unter anderen Verhältnissen, aber die einen von ihnen haben sich bereits mehr an Milch als Nährboden gewöhnt, andere weniger. Daß solche Milchsäurebakterien nun, welche unter ihren natürlichen Verhältnissen bei höheren Temperaturen zu leben Ge-

legenheit haben, wenn sie in Milch gelangen und in dieser bei gewöhnlicher Temperatur leben sollen, ungünstige Verhältnisse antreffen, ist wohl ein erlaubter Schluß. Solche Organismen bilden dann vielleicht Linksmilchsäure und damit würde das Zusammenfallen von Thermophilie und Erzeugung von Linksmilchsäure eine Erklärung finden. Die Bildung von Rechtsmilchsäure tritt dann ein, wenn die Anpassung an den neuen Nährboden schon mehr erfolgt ist.

Ein anderer Grund, warum die Eigenschaft, ein höheres Wachstumsoptimum zu besitzen, nicht gut als Gattungs- oder überhaupt Differenzierungsmerkmal zu gebrauchen ist, liegt vor allem in dem Umstande, daß die Optima verschiedener Milchsäurebakterien überhaupt verschieden hoch sind, ja daß sie wahrscheinlich selbst bei solchen Milchsäurebakterien, welche nach ihren ganzen Eigenschaften als zu einer Art gehörig und als Rassen oder Varietäten einer Art angesehen werden müssen, verschieden hoch sind. Es würde also schwer sein, die Grenze nach unten zu finden.

Nach alledem ist es wohl in gewissem Grade berechtigt und genügt dem jetzigen Stande unseres Wissens, wenn man die Milchsäurebakterien, welche Linksmilchsäure produzieren und gleichzeitig höheres Optimum haben, für sich gruppiert und die anderen Organismen mit höherem Optimum je nach ihren kulturellen nnd sonstigen Merkmalen einreiht.

Von den angegebenen Unterscheidungsmerkmalen dürften also einige mehreren der beschriebenen Milchsäurebakterien eigentümlich sein, so daß diese sich in gewisse Gruppen bringen lassen. Ein sehr wesentliches Merkmal ist das Sauerstoffbedürfnis und das Verhalten der verschiedenen Bakterien diesem gegenüber ist glücklicherweise fast bei allen Beschreibungen berücksichtigt. Bei einer größeren Zahl der Bakterien deckt sich das Sauerstoffbedürfnis mit der Erzeugung von Gas bezw. der Mangel eines solchen mit dem Mangel an Gaserzeugung. Auf diese Weise und unter Ausschluß aller übrigen mit anderen Eigenschaften behafteten Bakterien kommen wir schon zu 2 Gruppen, wovon die eine diejenigen Bakterien enthält, welche mehr aërob wachsen und Gas erzeugen und die andere diejenigen Bakterien, welche mehr anaërob gedeihen und kein Gas erzeugen. Speziell die letztere Gruppe ist die wichtigste, sie enthält diejenigen Milchsäurebakterien, welche als die allgemein in spontan säuernder Milch vorkommenden, also als die die spontane Milchsäuerung verursachenden Milchsäurebakterien nunmehr von mehreren Seiten anerkannt sind. Man nennt sie wohl am richtigsten die echten Milchsäurebakterien und werden deshalb am besten vorangestellt.

Gruppe I: Bacterium lactis acidi.

Kurze, bald als ovale Kokken, bald als kurze Stäbchen erscheinende Organismen, einzeln, zu zweien, in kurzen oder längeren Ketten vorkommend; fakultativ aërob — daher auf Platten meist unterhalb der Gelatine wachsend, in der Stichkultur ohne Oberflächenwachstum. Säuert die Milch rasch, Gerinnung zu einem homogenen Koagulum ohne Gasbildung. Rechtsmilchsäure. Meist sehr

gut bei gewöhnlicher Temperatur wachsend. Gelatine nicht verflüssigend, auch bei längerer Einwirkung auf das Caseïn der Milch dasselbe nur wenig peptonisierend.

Hierher gehören:

Streptococcus acidi lactici Grotenfelt,
die Storch'schen Bakterien,
Bact. acidi lactici Günther und Thierfelder,
Bact. lactis acidi Leichmann,
Bacillus acidi lactici Esten.

Milchsäurebakterie I und II Kiel und viele andere nicht beschriebene Arten oder Rassen von Milchsäurebakterien, welche vom Verf. zur Herstellung von Kulturen für die Säuerung des Rahms benutzt wurden.

Micrococccus lactis acidi thermophilus Leichmann.

Wahrscheinlich sind auch der Bacillus α von Freudenreich und der Bacillus XIX Adametz hierher zu rechnen, obgleich ersterer ein stärkeres Peptonisierungsvermögen hat, als es gewöhnlich der Fall zu sein scheint und der Bacillus XIX Käsegeruch verursacht. Vielleicht ist die letztere Erscheinung darauf zurückzuführen, daß die betreffende Kultur etwas verunreinigt war.

Die Gruppe I enthält diejenigen Milchsäurebakterien, welche thatsächlich in jeder bei Zimmertemperatur säuernden Milch gefunden werden.

Gruppe II: Bacillus acidi lactici.

Ebenfalls ganz kurze Stäbchen, so daß sie teilweise als ovale Kokken erscheinen, einzeln, meist zu zweien, teilweise in kurzen Ketten; aërob; teils in, teils auf der Gelatine wachsend, in der Stichkultur mit ausgesprochenem Oberflächenwachstum. Rasche Säuerung der Milch und Gerinnung unter Bildung eines homogenen, aber von Gasblasen durchsetzten Koagulums. Gasbildung am besten erkennbar bei Züchtung in zuckerhaltiger Peptonbouillon. Rechtsmilchsäure. Gelatine nicht verflüssigend. Hierher gehören:

Bacillus acidi lactici Hueppe,
" " " I u. II Grotenfelt,
Bacterium ac. lact. I u. II Grotenfelt.

Gruppe III: Gruppe der Linksmilchsäure bildenden Bakterien.

Es gehören hierher:

Bacillus acidi laevolactici Schardinger,
Micrococcus laevolactici Leichmann,
Bacillus laevolacticus Leichmann,
Bacillus acidi laevolactici Halensis Kozai.

Diese 4 Bakterienarten haben ziemlich verschiedene morphologische und kulturelle Merkmale, so daß sie eigentlich nur das Eine vereinigt, daß sie Linksmilchsäure erzeugen. Dieser Umstand weist darauf hin, daß die Bildung einer bestimmten Milchsäureart als ein für eine Rubrizierung der Milchsäurebakterien geeignetes Merkmal nicht angesehen werden kann.

Der Bacillus acidi laevol. Schardinger macht die Bouillon schleimig und verursacht in der Gelatine, in der er wächst, eine rotbraune Verfärbung.

Der Micrococcus acidi laevol. Leichmann ist dem gewöhnlichen Bacterium lact. ac. Leichmann sehr ähnlich, neigt aber mehr einem Oberflächenwachstum zu und bildet Gas.

Der Bacillus acidi laevol. Leichmann erzeugt auf Agar ein wurzelförmiges Fadengeflecht, zeigt aber wenig Neigung zu Oberflächenwachstum; entwickelt in zuckerhaltiger Bouillon kein Gas.

Der Bacillus acidi laevolactici Halensis Kozai hat ein schnelles und üppiges Wachstum auf zuckerfreien Substraten, kräftiges Oberflächenwachstum sowohl im Stich als auch im Strich, Gasentwickelung.

Wenn wir sie in einer Gruppe zusammengefaßt haben, so geschieht dies, wie gesagt, nur vorläufig, bis die Bedingungen über die Bildung der isomeren Milchsäuren genauer studiert sind.

Gruppe IV: Gelatine verflüssigende Milchsäurebakterien.

Hier sind zu nennen:

Der Micrococcus ac. lactici II Hueppe,

der verflüssigende Micrococcus von Freudenreich, der scheinbar identisch mit dem Micr. lact. ac. Krüger, und

der Micr. ac. paral. Halensis termophilus Kozai.

Diese 4 Bakterien haben außer der Eigenschaft der Gelatineverflüssigung noch die eines deutlichen Oberflächenwachstums gemeinsam; auch im übrigen sind sie untereinander wenig verschieden.

Von dem Micrococcus Hueppe ist dem Verf. nur die Beschreibung durch Scholl bekannt, danach bildet er auf der Oberfläche grauweiße Köpfchen, welche die Gelatine breiartig machen und in sie einsinken.

Der Micrococcus Krüger bildet kleine weiße runde Kolonieen, welche in die Gelatine einsinken; die Milch wird bei 15° und 35° C nach 5 Tagen erst zum Gerinnen gebracht zu einem homogenen Koagulum, das nach 14 Tagen kleisterartig riecht und schmierig ist.

Der Micrococcus Halensis gleicht nach Kogai's eigener Aussage dem Krüger'schen sehr, soll dagegen ein festeres Koagulum in Milch geben und zwar erst bei höherer Temperatur, während er bei 15° C so gut wie gar nicht wirksam ist auf Milch.

Gruppe V. Die Bakterien dieser Gruppe haben die Eigenschaften gemeinsam, daß sie Oberflächenwachstum, also Sauerstoffbedürfnis besitzen, aber kein Gas erzeugen. Sie bilden also gewissermaßen die Zwischenstufe zwischen Gruppe I und II. In diese Gruppe sind zusammenzustellen: Der Marpmann'sche Bacillus lactis acidi, Sphaerococcus lact. acidi und Micrococcus lact. ac., ferner noch die Milchsäurebakterie Hagenberg und die Milchsäurebakterie Kiel III Weigmann.

Der Bacillus lact. acidi bildet sehr kleine Kolonieen von wässerig-weißer Farbe, im Reagenzglas wenig Wachstum in die Tiefe, wenig erhabene Oberflächenkolonie von Wachsglanz.

Der Sphaerococcus hat porzellanweiße Kolonieen, im Stich wenig Wachstum, unter der Oberfläche Oberflächenkolonie mit scharfgezackten Rändern, nach 6 Wochen scharf-gelbliche Farbe annehmend.

Der Micrococcus lact. ac. bildet in Stichkultur flache, rasenartige Oberflächenkolonieen, welche mit dem Alter runzelig werden und eine stärkere gelbliche Farbe annehmen.

Der Umstand, daß Marpmann von den beiden eben erwähnten Bakterien angiebt, daß sie im Alter gelbliche Farbe annehmen, könnte dazu verleiten, sie zu farbstoffbildenden Bakterien zu rechnen. Da die eine davon aber erst nach 6 Wochen von einer weißen Färbung in eine schwach-gelbliche übergeht und bei der anderen die Oberflächenkolonie der Stichkultur „mit dem Alter" matt und etwas schärfer gelblich erscheint, so darf man wohl annehmen, daß es sich hier nicht um eine eigentliche Farbstoffbildung, sondern um eine Verfärbung infolge Einschrumpfung handelt.

Die Milchsäurebakterie Hagenberg bildet nicht sehr große Oberflächenkolonieen mit flammigem Saum und die Milchsäurebakterie Kiel III ebenfalls wenig große, mit zopfförmigen Ausläufern versehene Kolonieen, sowie eine gelappte Strichkultur.

Eine VI. Gruppe dürften dann solche Bakterien bilden, welche vermöge besonderer, von dem eigentlichen Typus der Milchsäurebakterien zu sehr abweichender Eigenschaften sich als Bakterien zu erkennen geben, welche anderen Klassen angehören und nur vorübergehend in Milch gelangen, in dieser vermöge ihrer Eigenschaft, Milchsäure zu bilden, die Erscheinungen der echten Milchsäurebakterien hervorrufend.

Ich möchte hierher vor allem die Marpmann'schen Bakterien: Bacterium lactis acidi und Bacterium limbatum lact. acidi rechnen, welche beide sich dadurch auszeichnen, daß sie größere, wässerig-glänzende, schleimige, schließlich zusammenfließende Kolonieen bilden. Auch ihre Wirkung auf Milch ist derart, daß man sie als wirkliche Milchsäurebakterien nicht ansehen kann.

Wir wären also auf diese Weise, d. h. durch Aufstellung bestimmter Merkmale als Differenzierungsmomente zu 6 Gruppen gelangt. In jeder dieser Gruppen sind mehrere Organismen vereinigt und es fragt sich, ob diese als verschiedene Arten zu betrachten sind oder ob sie identisch sind resp. wenigstens zu einer Art vereinigt und als Varietäten betrachtet werden können. An die Beantwortung dieser Frage würde man wohl nur denken können, wenn es gelänge, die einzelnen Organismen in einer Hand zu vereinigen, durch welche sie verglichen werden könnten. Leider ist dafür jedoch wenig Aussicht, da viele von den bereits beschriebenen Bakterien durch Absterben verloren gegangen sind, was gerade bei Milchsäurebakterien häufiger als bei anderen Bakterien sich ereignet.

Einige Schlußfolgerungen lassen sich aber heute schon ziehen. So darf man als sehr wahrscheinlich annehmen, daß die Bakterien der Gruppe I eine einzige Art darstellen, von der es eine große Zahl weniger morphologisch wie namentlich physiologisch differenter

Rassen [1]) giebt. Ich erinnere dabei an die in der Milchzeitung 1896. No. 50—53 von mir gegebene Zusammenstellung mehrerer solcher Rassen, welche sich durch verschiedenen Geschmack der mit ihnen gesäuerten Milch auszeichnen. Diese Liste könnte ich leicht vermehren, wenn es möglich wäre, für die vielen kleinen und großen Verschiedenheiten im Geschmacke ebenso viele Bezeichnungen zu finden.

Was die anderen Gruppen anlangt, so dürften auch die in der Gruppe II zusammengestellten Bakterien, wenn nicht identisch, so doch einer Art sein. Wenn von den medizinischen Bakteriologen diese Bakterien der Aërogenes-Gruppe bezw. der Gruppe des Pneumoniebacillus zugerechnet werden, so muß dies eben auch als ein berechtigter Versuch angesehen werden, die vielerlei verschiedenen Arten nach bestimmten, möglichst wenig variablen Gesichtspunkten zu ordnen.

Bei den anderen Gruppen wird es wohl nicht gut angängig sein, von einer Art zu sprechen, dafür sind die kulturellen Unterschiede etwas zu groß.

Mit Bezug auf das Vorhandensein von Rassen in Gruppe I möchte ich noch auf meine inzwischen gemachten weiteren Beobachtungen über den Geschmack der mit verschiedenen dieser Gruppe angehörigen Milchsäurebakterien gesäuerten Milch zurückkommen.

Es scheint mir nicht blos in technischer Beziehung, sondern auch in Bezug auf die Frage, ob es Varietäten bezw. Rassen der Milchsäurebakterien der Gruppe I giebt, nicht unwichtig, hier hervorzuheben, daß es auch beim Geschmack der mit Reinkulturen gesäuerten Milch mehrere Typen giebt, die sich mehr oder weniger scharf unterscheiden.

So habe ich nach meinen bisherigen Erfahrungen 6 solche verschiedene Geschmackstypen konstatieren können.

1) Kräftig sauerer Geschmack mit Obstaroma, das bald aus Aepfeläther, bald aus Birnäther zu bestehen scheint, bald auch an Erdbeeren oder sonstige Früchte erinnert.

2) Schwache Säuerung, sowohl im Geschmack als auch in Bezug auf Säuregrad mit dem erwähnten Aroma.

3) und 4) Dieselben Säuerungserscheinungen ohne Aroma.

Im Typus 3 ist sowohl der rein sauere wie auch der scharfsauere und beißend sauere, wie ferner ein anderer eigentümlich sauerer Geschmack vertreten, den wir als „grassauer“ bezeichnet haben.

Bei 4 ist vielfach ein eigentümlich laugig-milchiger Geschmack vorhanden. Der Typus 4 bildet gewissermaßen den Uebergang zu einem 5. Typus, der sich durch einen muffigen oder sonst eigentümlichen Beigeschmack zu erkennen giebt.

6) Der Typus des Malzgeschmackes, ein teils schwach, teils kräftig hervortretender Geruch und Geschmack nach Malz der mit

---

1) Ob es richtiger sein wird, von Unterarten oder Varietäten, als von Rassen, eventuell nur von Stämmen zu sprechen, läßt sich heute noch nicht beurteilen. Vorläufig ist es wohl zweckmäßig, entsprechend dem Vorgange der Zymologen von Rassen zu sprechen.

den betreffenden Bakterien gesäuerten Milch. Es ist dies vielleicht dasselbe, was die Dänen „branket“ nennen. Dieser Geschmack ist teilweise so intensiv, daß er sich nicht nur ganz und gar auf die Butter überträgt, sondern auch in die Luft des Aufbewahrungsraumes übergeht.

Im vergangenen Winter machte Mc Donnell mit einer solchen von uns seit 4 Jahren auf Agar weiter gezüchteten „Malzbakterie“, wie wir sie der Kürze halber genannt haben, folgenden Versuch. Es sollte festgestellt werden, ob eine in den Betrieb abgegebene Bakterienreinkultur sich in demselben erhält und wie lange. Da bei gewöhnlichen Milchsäurebakterien eine solche Feststellung wegen der Ermangelung eines Identitätsnachweises geradezu unmöglich ist, erschien die Lösung der Aufgabe möglich, wenn man sicher sein konnte, daß eine „Malzbakterie“, längere Zeit fortgezüchtet, ihre Eigenschaft, Malzgeruch und -geschmack zu erzeugen, beibehalten würde. Wir konnten konstatieren, nicht nur daß diese Bakterie ihre Eigentümlichkeit während der 4 Jahre dauernden Fortimpfung auf künstlichem Nährboden sich erhalten hatte, sondern auch, daß sie dieselbe in Milch lange Zeit beibehält. (Die Umzüchtung in Milch wurde 4 Wochen fortgesetzt.) Diese Bakterie nun in Reinkultur in den Meiereibetrieb unserer Lehranstalt übertragen, erregte in dem Rahmraume des Betriebes, in welchem der „Säurewecker“ hergestellt zu werden pflegt, einen so intensiven Malzgeruch, daß der Betriebsleiter den damit hergestellten Säurewecker aus dem Lokale entfernen mußte, um den im gleichen Lokale aufgestellten Rahm vor Ansteckung zu schützen. Am 2. Tage der Fortpflanzung dieser Bakterie in dem Säurewecker war der Malzgeruch weniger intensiv, und er nahm mehr und mehr ab, bis nach 10 Tagen der Geruch und auch der Geschmack in dem Säurewecker ganz verschwunden war. Ein Versuch, durch Abimpfung sämtlicher Kolonieen von Milchsäurebakterien, wie sie durch Gelatinekultur aus dem Säurewecker gewonnen worden waren, die „Malzbakterie“ wiederzufinden, war erfolglos. Ein zweiter Versuch führte in noch kürzerer Zeit zum Verschwinden der Malzbakterie im Betriebe.

Versuchsstation für Molkereiwesen Kiel,
3. August 1899.

Figurenerklärung.

Fig. 1. Milchsäurebakterie Kiel I. Wachstum in Milch.
Fig. 2. Dieselbe. Wachstumsform in Peptonbouillon. Mit Sporen.
Fig. 3. Milchsäurebakterie Kiel II. Wachstum in Milch.
Fig. 4. Dieselbe von Caseïngelatine genommen.
Fig. 5. Dieselbe aus Peptonbouillon.
Fig. 6. Milchsäurebakterie Hagenberg. Oberflächenkolonie.
Fig. 7. Dieselbe aus Milch. Streptococcus.
Fig. 8. Milchsäurebakterie Kiel III. Oberflächenkolonie.
Fig. 9. Dieselbe aus Milch.

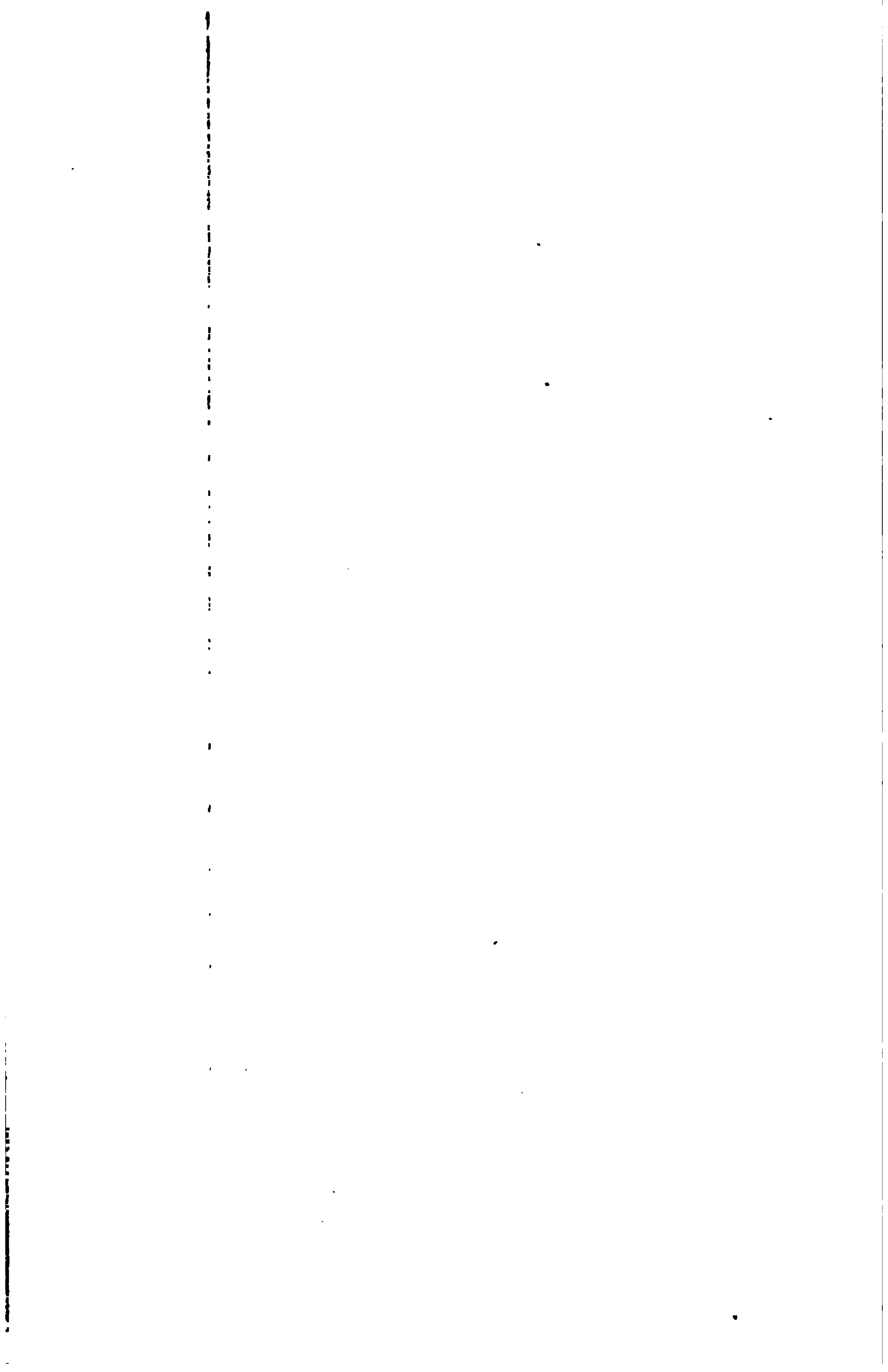
Fig. 7.

Fig. 8.



Fig. 9.





Referäte.

Dienert, Sur la sécrétion des diastases. (Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris. T. CXXIX. 1899. p. 63—65.)

Verf. führt den Nachweis, daß die Produktion von Laktase durch Laktosehefe durch die Gegenwart von Galaktose begünstigt wird.

Es wurden 3 Kolben präpariert und mit Glukose bezw. Galaktose und Laktose beschickt. Nach Zusatz von Laktosehefe trat Gärung ein. Während dieses Prozesses wird Laktose in Galaktose und Glukose zerspalten.

Aus allen 3 Kolben wurde die Hefe gesammelt und die Laktase extrahiert.

Diese 3 Laktaselösungen wurden auf ihren Gehalt an spaltendem Ferment geprüft. Es stellte sich dabei heraus, daß die erste Lösung 5—6 mal weniger Laktase in ihre Komponenten Glukose und Galaktose zerlegt.

Aehnliche Versuche führte D. mit Melibiase durch, welche Melibiose in dieselben beiden Monosaccharide zerlegt wie Laktase.

Kolkwitz (Berlin).

Bau, A., Ueber Gärversuche mit Trehalose. (Wochenschr. f. Brauerei. Jahrg. XVI. 1899. No. 22. p. 305—306.)

Reine Trehalose zu erhalten, ist mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Aus diesem Grunde verdienen Arbeiten, die sich mit diesem interessanten Zucker beschäftigen, unsere besondere Aufmerksamkeit.

Verf. kommt zu dem Ergebnis, daß die von Bourquelot in Schimmelpilzen beobachtete Trehalase den Hefen fehle. Es wurden zahlreiche Hefen zur Prüfung verwendet. Dabei stellte sich in Uebereinstimmung mit den Untersuchungen Kalanthariànz's heraus, daß die Spaltung der Trehalose sehr unregelmäßig stattfindet; der Verlauf der Gärung ist sehr träge.

Es ist zu vermuten, daß die spaltenden und gärenden Wirkungen durch das Protoplasma der Hefezellen und, wie gesagt, nicht durch ein besonderes Enzym hervorgerufen werden. Kolkwitz (Berlin).

Hayward, Harry und **McDonnel, M. E.,** Im Handel vorkommende Butterkulturen. (Pennsylvania State College, Agric. Experim. Station. 1899. No. 44. p. 22.)

Die Verff. haben verschiedene im Handel vorkommende Reinkulturen untersucht, nämlich Hansen's lactic acid ferment, Conn's Bacillus 41 und Boston Butterkultur experimentell geprüft. Sie kommen zu dem Schlusse, daß bis jetzt der Gebrauch der käuflichen Kulturen, mit oder ohne pasteurisierten Rahm, keinen Vorteil bringt. Die nicht milchsäuernden Bakterien hatten irgend einen üblen Einfluß auf das Aroma, wenn die benutzte Milch pasteurisiert

war, bei nicht pasteurisierter Milch war das Aroma wenig verschieden von der Kontrollmilch ohne Zusatz einer Kultur. Für den amerikanischen Gebrauch hat die Pasteurisierung nicht den Erfolg gehabt, den man erwarten konnte. L. H. Pammel (Jowa).

von Lagerheim, G., Ueber ein neues Vorkommen von Vibroiden in der Pflanzenzelle. (Meddelanden från Stockholms Högskola. No. 191. Öfversigt af K. Svenska Vet. Akad. Förhandlingar. 1899. No. 6. 9 p.)

Die Arbeiten Wiegand's über die Umwandlung pflanzlichen Protoplasmas in Bakterien erscheinen in einem neuen Lichte durch die Entdeckung Swingle's von beweglichen, normalen, bacillenähnlichen Organen in den Zellen der Florideen und Saprolegniaceen. Auch Verf. hat diese von Swingle als Vibroiden bezeichneten Gebilde in Saprolegniaceen und namentlich in der zur Pilzabteilung der Hemiasceen gehörigen Ascoidea rubescens Bref. et Lindau (aus den Baumflüssen) gefunden und in den Reinkulturen der letzten Art näher studiert. Dieselben sind besonders gut an den vegetativen, älteren, fettfreien Hyphen des letzteren Pilzes zu erkennen, haben einen Durchmesser von ca. 0,5 μ und wechselnde Länge von 2—20 μ, haben eine langsame, biegend-undulatorische Eigenbewegung und bleiben schließlich der Längsachse der Zelle parallel am wandständigen Plasma liegen. Ihre Zweiteilung und ihr Verhalten zu Farbstoffen haben sie mit den Bakterien gemein, ebenso wie das Verhalten zu verschiedenen Farbstoffen. Ludwig (Greiz).

Knuth, P., Termiten und ihre Pilzgärten. (Illustr. Zeitschr. f. Entomologie. Bd. IV. 1899. p. 257—259.) Mit 4 Abbildungen.

Nachdem Möller, v. Ihering u. A. die Pilzkulturen der südamerikanischen Blattschneiderameisen untersucht und beschrieben haben, suchte und fand man bei den Termiten ähnliche Betriebe. K. beschreibt sehr kurz die Pilzgärten zweier Termitenarten aus Java, die noch nicht bestimmt werden konnten; weitere Mitteilungen von anderer Seite sollen folgen. Die Figuren geben Photographieen von Bauen und Pilzgärten beider Species.

Arnold Jacobi (Berlin).

Czapek, F., Zur Biologie der holzbewohnenden Pilze. (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XVI. 1899. p. 166—170.)

Verf. erscheint es wahrscheinlich, daß die holzbewohnenden Pilze zunächst auf die verholzten Zellmembranen derart wirken, daß die ätherartige Verbindung des Hadromals mit der Cellulose gespalten wird. Hierdurch wird einerseits Hadromal frei und extrahierbar, andererseits läßt sich die Cellulose erst direkt nachweisen und wird durch ein Pilzferment dann in lösliche Produkte verwandelt. Im Gegensatz zur Cellulose scheint das Hadromal nicht in erheblichem Maße von den Pilzen verarbeitet zu werden, nachdem die Intensität der qualitativen Reaktionen gar nicht oder nur wenig abnimmt. Im Hinblick auf diese Wirkung prüfte Verf. Penicillium glaucum.

Ferner isolierte Verf. aus Pilzen eine Substanz, welcher ebenso die Fähigkeit innewohnt, Holz zu zersetzen, wie den Hyphen selbst. Die Versuche erstreckten sich auf Pleurotas pulmonaris und Merulius lacrymans. Es handelt sich wahrscheinlich um ein Enzym, welches von den Hyphen der holzbewohnenden Pilze ausgeschieden wird und das die Eigenschaft besitzt, die ätherartige Hadromal-Celluloseverbindung zu spalten. Verf. glaubt das Enzym zur Gruppe der fett- und glycosidspaltenden Fermente stellen zu müssen. Er nennt es Hadromase. Demnach enthalten die Hyphen der holzbewohnenden Pilze mindestens zwei Enzyme, deren eines den Hadromal-Celluloseäther der verholzten Wände spaltet (Hadromase), während das andere die frei gemachte Cellulose auflöst (Cystase). Buchwald (Berlin).

Magnus, P., Ueber die bei verwandten Arten auftretenden Modifikationen der Charaktere von Uredineengattungen. (Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. XVI. 1899. p. 176—184 c. t. XII.)

Die vielen vom Verf. untersuchten Arten boten eigentümliche Modifikationen in den Charakteren der Teleutosporen, welche von denen der ihnen nächst verwandten Gattung abweichen, z. B. haben gleich nach der Reife auskeimende Teleutosporen die Gattungen Coleosporium, Gymnosporangium, die Sektionen Leptopuccinia und Leptouromyces, Xenodochus Tormentillae (Fckl.) P. Mayn u. a. Dem sofortigen Auskeimen der Teleutosporen entsprechen biologische Anpassungen, so z. B. wird die Membran der Teleutosporen nicht stark verdickt, wenig gefärbt oder ungefärbt, was mit sofortiger Auskeimung derselben vereinigt sein kann. Bei Melampsorella bleiben die einzelligen Teleutosporen dünnwandig und keimen unmittelbar nach der Reife. Im übrigen verhält sich Melampsorella genau wie die Gattung Melampsora. In demselben Verhältnis stehen zu einander die Gattungen Uredinopsis und Pucciniastrum, Kühneola zu Xenodochus.

Die Gattung Stereostratum cocticioides (Berk.) P. Magn., die auf Bambuseen in Japan vorkommt, zeigt die interessante Modifikation, daß die zweizelligen Teleutosporen hyalin bis ganz schwach gelblich sind und in jeder Zelle 3 Keimporen in verschiedener Lage, doch meistens nahe der Scheidewand zeigen, außerdem sind sie sehr lang gestielt.

Andere eigentümliche Modifikationen zeigen Glieder der Gattungen Phragmidium und Gymnosporangium. Phragmidium longissimum Fhm. auf Rubus rigidus Sm. aus Südafrika weicht durch die hohen Glieder seiner Teleutosporen von allen anderen Phragmidium-Arten auf den ersten Blick ab. Die Membran ist dünn, die Sporen sind hell gefärbt und keimen unmittelbar nach ihrer Reife. Abweichend ist ferner die mannigfaltige Vertelung der Keimporen. Aehnlich ist es bei Gymnosporangium Ellisii (Berk.) Farl.

Weitere Modifikationen bieten folgende Arten. Bei der alten

Sammelart Puccinia Rubigo vera (DC.) bleiben die kleinen Teleutosporenlager von der Epidermis bedeckt und werden erst durch deren Zerfall frei. Bei der verwandten Puccinia Hordei Fckl. auf Hordeum murinum beobachtet man oft an dem Rande der kleinen Teleutosporenlager einzellige (Uromyces-artige) Teleutosporen. Häufiger ist das Auftreten der einzelligen Teleutosporen bei der auf Hordeum vulgare und anderen Gerstenarten vorkommenden Puccinia simplex (Körn.), bei der meist nur mitten im Lager zweizellige Teleutosporen vorkommen. Bei Uromyces Dactylidis Otth. und Verwandten werden nur noch einzellige Teleutosporen ausgebildet. Buchwald (Berlin).

Kinney, S. E., Der Spargelrost. Notiz über sein kürzliches Auftreten in Concord, Mass. und in den Marken von Rhode Island. (Annual Report Rhode Island Agric. Experiment. Stat. Vol. X. p. 317—321.)

Bis zum Jahre 1896 litt der Spargel in den Neu-England-Staaten nicht an nachteiligen Krankheiten. Im August 1899 erschien aber die Krankheit in der Nähe von Concord, Mass. Ganze Felder wurden vernichtet. Wenn die Krankheit nicht abnimmt, muß die Spargelkultur in der Nähe von Concord aufgegeben werden. Es scheint, daß einige Varietäten stärker befallen werden als andere.

L. H. Pammel (Jowa).

Duggar, B. M., Drei wichtige Pilzkrankheiten der Zuckerrübe. (Bull. Cornell University, Agricult. Exper. Station. 163. p. 335—363. Fig. 47—63. Ithaca, N. Y. 1899.)

Duggar, B. M., Pfirsichblätter-Zusammenrollen. Mit Bemerkungen über Schußloch-Wirkung (shot-hole-effect) bei Pfirsichen und Pflaumen. (Bull. Cornell University Agricult. Exper. Station. 164. p. 367—388. Fig. 64—72. Ithaca, N. Y. 1899.)

In der ersten Arbeit beschreibt der Verf. folgende Krankheiten: Wurzelfäulnis der Rüben (Rhizoctonia Betae Kühn), Flecken an den Blättern der Rüben (Cercospora beticola Sacc.), Rübenschuppe (scale) (Oospora scabies Thaxter). Die Wurzelfäule fand sich häufig an verschiedenen Stellen von New York. Sie war vorher in Jowa als eine ernstliche Krankheit beschrieben worden [1]). Auf einem Feld wurde wenigstens ein Drittel der Rüben durch den Pilz zerstört. Die Krankheit erscheint zuerst an der Basis der Blätter. Dann dringt sie in die Krone und in die eigentliche Wurzel ein, wodurch die infizierten Teile braun werden. Man erhielt Reinkulturen des Pilzes. Der Pilz der Wurzelfäule der Rübe findet sich auch in anderen Pflanzen, besonders Radieschen und Nelken. Cercospora beticola ist zwar auf den kultivierten Gartenrüben häufig und weit verbreitet, thut aber den Zuckerrüben bei weitem mehr

1) Pammel, L. H., Fungous diseases of the sugar beet. (Bull. Jowa Agricult. Exper. Stat. 15.)

Schaden. Dieser Pilz wurde auf Nährböden kultiviert, wo er dichte Matte (mat) hervorbringt. Conidien wurden auf Nährböden nicht erzeugt, während andere Species abnorme Conidien hervorbrachten. Der Verf. giebt einen kurzen Bericht über Oospora scabies, die er auf der Zuckerrübe fand. Zum Schlusse giebt er eine vollständige Bibliographie der Rübenkrankheiten.

In der zweiten Broschüre beschreibt Duggar den Exoascus deformans (Berk) Fuckel. Die sporadische Verbreitung des Pilzes ist höchst interessant. Im Jahre 1896 war die Krankheit selten in New York, 1897 war sie sehr viel häufiger und 1898 war sie ganz gemein, nicht nur im Staate New York, sondern in den ganzen nördlichen Vereinigten Staaten. Der Verf. meint, daß bis jetzt die Zeit der Infektion der Sporen nicht genügend studiert ist, um eine rationelle Erklärung zu geben. Frühe Bespritzung mit Bordeauxmischung war sehr vorteilhaft, man sollte sie schon in der Mitte des Winters anwenden. L. H. Pammel (Jowa).

Wiener, M., Die Gicht oder Radenkrankheit des Weizens. (Tylenchus scandens Schn.). (Deutsche landwirtschaftliche Presse. 1899. p. 853.)

Zu dieser verhältnismäßig selteneren Krankheit, die in Deutschland und neuestens auch in Ungarn in größerem Maße auftritt, liefert R. H. Francé in einer ungarischen Fachzeitschrift neue Beiträge, über welche Verf. berichtet. Die Krankheit verringert die Quantität der Weizenernte und der Inhalt der radigen Weizenkörner im Mehl verringert dessen Qualität und Aufbewahrungsfähigkeit. Die vorliegende Krankheit ist leicht erkenntlich. Das angegriffene Korn besitzt bereits in der Aehre, wenn die Spelzen auseinander gebreitet werden, eine solche Form, als wenn es von Steinbrand befallen wäre. Dasselbe enthält aber nicht den charakteristischen schwarzen Staub, ist auch nicht weich, sondern hart, halb so lang und dicker als das gesunde Korn. Seine Farbe ist dunkelbraun, beinahe violettschwarz oder gelb mit zerstreuten dunkelbraunen Flecken. Den Inhalt des Korns bildet ein markartiger, gelblichweißer, körniger Stoff, welcher, mit einem Wassertropfen befeuchtet, sofort aufquillt und in zahlreiche, schon bei kleiner Vergrößerung gut sichtbare, feine Fäden zerfällt. Diese Fäden sind Aelchen, gehören zu der Familie der Fadenwürmer (Nematoden) und werden Tylenchus scandens Schn. genannt. Sie ruhen unbeweglich im Innern der Körner. Die ganze Länge des Körpers durchzieht eine mit körnigem Material gefüllte Röhre, der Darmkanal, welcher nahe an dem hinteren, spitzeren Ende des Wurmes in der hinteren Darmöffnung endigt. Daran schließen sich nach vorn die übrigen vegetativen Organe. Die Mundöffnung befindet sich an dem vorderen Ende, gleich darunter der sogenannte Mundstachel, mit dessen Hilfe das Tierchen sich von den Pflanzensäften nährt. Das Tier ist 0,7—0,9 mm lang und durchschnittlich 0,015 mm dick. Die in den kranken Körnern bewegungslos liegenden Tierchen kommen, sobald sie Feuchtigkeit trifft, also auch im feuchten Boden zu sich und liegt darin das Geheimnis der Verbreitung dieser Krank-

heit. Die Tiere können bis auf 20 m Entfernung im Boden wandern. Die Geschlechtsorgane entwickeln sich erst, wenn das Tierchen in die Frucht wandert. Nach der Begattung entwickeln sich im Weibchen Tausende von Eiern, die ersteren sterben ab und die geschlechtslosen Tiere (Larven) nehmen nun das Innere des Kornes ein. Befallene Weizenkörner fallen teils bei der Ernte zu Boden, teils gelangen sie mit dem Saatgut, eventuell auch mit dem Dünger in die Erde. Es ist daher angezeigt, nach der Ernte die Stoppel so schnell als nur möglich zu stürzen, damit den in den ausgefallenen angesteckten Körnern befindlichen Tieren Gelegenheit geboten werde, zum Leben zu erwachen. Im Boden gehen dann viele Aelchen während des Herbstes und Winters zu Grunde. Es kann auch daran gedacht werden, daß die Würmer in Ermangelung des Weizens andere Pflanzen angreifen und im Felde so lange bleiben, bis wieder Weizen gesäet wird. Schließlich ist auch noch nach Frank möglich, daß die geschlechtslosen Larven sich im Boden auch noch von faulenden Pflanzen ernähren können, doch bedarf dieser Umstand noch näherer Untersuchung. Es ist nun darauf zu achten, das Uebel nicht mit dem Saatgut in den Boden einzuschleppen. Kühn empfiehlt das Einweichen des Samens durch 24 Stunden in einer Mischung, welche auf 150 l Wasser 1 kg englische Schwefelsäure enthält. Die Versuche Faucé's mit dieser Beize ergaben, daß die Kühn'sche Lösung wohl das Keimen verlangsamt, aber die Keimfähigkeit des Samens nicht wesentlich verringert, während sämtliche Aelchen durch die Flüssigkeit getötet wurden. Stift (Wien).

Zehntner, L., De plantenluisen van het zuikerriet op Java. V—VII. (Archief voor de Java-Suikerindustrie. 1898. p. 1085—1098. 1 Taf.)

Verf. beschreibt 3 auf Java an Zuckerrohr gefundene Chionaspis spec., die als C. madiunensis, C. tegalensis und C. spec. V. bezeichnet werden. Dieselben sind aber bisher nur sehr lokalisiert aufgetreten und haben in keinem Falle nennenswerten Schaden verursacht. Zur eventuellen Bestreitung derselben empfiehlt Verf. Abreiben mit einem Lappen mit Petroleumemulsion oder Kalkmilch. Ferner wird davor gewarnt, aus der Umgebung der infizierten Stöcke Bibit zu nehmen. A. Zimmermann (Buitenzorg).

Maresch, P., Der Kartoffelblattsauger (Chlorotia flavescens). (Oesterreichisches Landwirtschaftliches Wochenblatt. 1899. p. 310.)

Bei Kartoffeln bemerkt man öfters, daß Blatt für Blatt vertrocknet, bis alle Blätter und der Stengel der Pflanze selbst verdorren. An allen welkenden Blättern sieht man dann an der Unterseite derselben zu bestimmten Tagesstunden kleine grüne Insekten in Ruhestellung, mit ihrem Saugrüssel an dem Blatte hängend. Von diesem Insekt sind meist alle Altersstufen gleichzeitig vorhanden. Die kleinsten Larven treten in der Größe von 0,3 mm, gelb gefärbt auf; größer sind sie grünlich, einzelne mitunter auch rötlich, von

2 mm Größe an immer grün. Sie besitzen gelbgrüne Flügelansätze; ältere bilden diese Ansätze zu 4 milchweißen, dachförmig gelegten Flügeln aus und in diesem Entwickelungszustande fliegt das Insekt bereits lebhaft und kommt auch auf der Blattoberseite vor. In seiner letzten Entwickelungsstufe ist das Insekt geflügelt, Kopf und Flügel sind schwarz und gelb gefleckt. Die Länge des Tieres beträgt dann 4 mm. Der Kopf ist länglich-rund mit abwärts gerichteter Saugspitze, aus der 4 Saugborsten hervortreten; dieser Saugrüssel kann an den Leib in eine Hülle (Unterlippe) eingelegt werden. Der Mittelkörper besteht aus 3 Ringen, der Hinterleib aus 7. Am Kopf stehen einige Borsten, 2 Borstenreihen an den Leibringen. Die 4 glatten, nicht behaarten Flügel sind geadert und etwas länger als der Leib des farbigen Insektes, bei den Larven finden sich jedoch nur kurze Ansätze. Von den 6 Füßen sind die 2 hinteren als Sprungbeine verlängert. Die Larve hat Haftscheiben und 2 Krallen an den Füßen; das farbige Insekt nur 2 Krallen an jedem Fuß. Die geflügelten Tiere kommen an der Ober- und Unterseite des Blattes vor. Das schädigende Insekt ist eine kleine Cicadine, Chlorotia flavescens Fabr. Wo das Insekt saugt, geht das Blatt in eine etwas gelblichere Färbung über, die aber rasch in Braun sich verfärbt, bei späten Sorten mit dunkelgrünem Laube in ein Dunkelbraun. Auf Kartoffelsorten, die von Natur aus früher reifen, also bald laubwelk werden müssen, hält sich das Insekt so lange, bis die Blätter völlig verdorren und scheint ihm der sich verändernde Saft ganz besonders zu behagen. An sehr kräftigen Stauden, ferner auf späten Sorten findet der Angriff durch das Insekt später statt. Die Larven sind nicht so ausdauernd, und erst bis das Blatt teilweise welkt, finden sich dieselben in größerer Menge vor. Wenn die mittelfrühen Sorten bereits geerntet und die mittelspäten in der Ernte sind, wandern die Insekten auf die späteren Sorten und sind dann in der zweiten Augusthälfte darauf schon massenhaft zu finden. Warmes Wetter begünstigt die Entwickelung und Verbreitung dieser Schädlinge, Trockenheit schwächt die Kartoffeln im Kampf gegen diesen Feind. Infolge länger anhaltender trockenwarmer Witterung wurden im Znaimer Bezirke durch diese Cicadine große Kartoffelflächen vernichtet, so daß eine erhebliche Preissteigerung der Kartoffeln die weitere Folge war. Das Insekt kommt auch auf anderen Pflanzen vor, selbst auf Gurkenlaub, insbesondere scheint ihm auch das Laub des Topinambur und der Sonnenblume zu behagen. Die Weiterverbreitung erfolgt durch Flug, Sprung, durch den Wind; Larven springen bis auf 6 cm Entfernung. Die Vermehrung scheint nicht an eine kurze Zeit gebunden zu sein, denn man findet Ende August sowohl voll entwickelte, als auch ganz junge Insekten vor. Heftige Regen scheinen nur wenig, geringere Temperatur etwas mehr zu schaden. Von natürlichen Feinden des Insektes wurden bisher nur Spinnen beobachtet. Nachdem sich späte Sorten, kräftige Stauden, endlich die mit Kupfervitriol bespritzten Flächen widerstandsfähiger zeigten, so sind damit Fingerzeige zur Bekämpfung gegeben. Die Vernichtung vieler Kartoffelfelder durch diesen Schädling wird einfach übersehen,

indem man das Verdorren der Blätter für ein Zeichen der natürlichen Reife hält, oder der Kartoffelkrankheit als Trockenfäule zuschreibt. Im letzteren Falle könnte sorgfältigere Beobachtung den richtigen Feind bald erkennen lassen. Stift (Wien).

von Lagerheim, G., En Svampepidemi på Bladlöss Sommaren 1896. (Entomologisk Tidskrift 1899.)

Verf. schildert ein epidemisches Auftreten von Empusa Aphidis und E. Fresenii auf Blattläusen, die verschiedene Pflanzen im Sommer 1896 in Schonen zerstörten. E. Planchoniana wurde nur sehr spärlich angetroffen. Der Verf. schlägt zur Vertilgung der Blattläuse Reinkulturen von Verticillium Aphidis Rostr. sowie die beiden Empusa-Arten vor und giebt an, wie derartige Infektionsversuche anzustellen sind. Ludwig (Greiz).

Webster, F. M., The Hessian Fly, Cecidomiya destructor Say. (Ohio Agricultural Experiment Station. Bulletin 107. 1899. May.)

Eine für den Landwirt hauptsächlich des Staates Ohio bestimmte Darstellung der Lebensgeschichte und der Bekämpfung der Hessenfliege, nebst Wiedergabe der vom Verf. in Indiana und Ohio angestellten Versuche und Beobachtungen. Hinzugefügt ist eine Liste der natürlichen Feinde des Schädlings nach Herbert Osborn. Speziell für Ohio giltig dürften folgende Angaben sein: Die Hessenfliege tritt im Frühjahr und Herbst auf, und zwar die Frühlingsgeneration im Mai und halben Juni, die Herbstbrut aber im südlichsten Teile des Staates von Ende September bis ungefähr zum 10. Oktober, im übrigen Lande in den letzten Augusttagen und im September. Als Vorbeugungsmittel diene späte Aussaat, Fruchtwechsel und womöglich Verbrennen der Stoppeln. Zur Bekämpfung im Herbste werden rasch treibende Düngemittel und das Abweidenlassen der früh besäten Felder möglichst durch Schafe empfohlen. Gegen die Frühjahrsbrut giebt es kein Mittel. — Dazu Abbildungen des Tieres, sowie Diagramm der Verbreitung und des Entwickelungscyklus.

Arnold Jacobi (Berlin).

The **Stalk-borer,** Gortyna nitela. (The modern Miller. Vol. XXV. 1899. No. 2. St. Louis.)

The **Stalk-borer.** (St. Louis Republik. 1899. June 30.)

Der Halmbohrer oder Guerillawurm, dessen Identität mit der Raupe des Nachtschmetterlings Gortyna nitela von Webster und Howard festgestellt wird, miniert im Halme der verschiedenartigsten Pflanzen, tritt aber bisweilen verheerend im Getreide auf und wird dann schädlicher als selbst die Hessenfliege. So wurden Verwüstungen in Wisconsin und soeben bei Waterloo, Illinois gemeldet, ohne daß andere Abwehrmittel als das Abmähen und Verbrennen der befallenen Aecker gefunden wären. Daß die Raupe sowohl ihresgleichen wie auch andere Insekten töte, wie die Zeitungen angeben, bedürfte noch sehr der Bestätigung.

Arnold Jacobi (Berlin).

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Nadson, G., Ueber Kulturen des Dictyostelium mucoroides Bref. und über Amöbenreinkulturen im allgemeinen. (Scripta botanica. 1899. Heft 15. p. 38.) St. Petersburg. [Russisch mit französischem Résumé].

Aus der Uebersicht der schon ziemlich umfangreichen Litteratur über die Kultur von Amöben verschiedener Herkunft ergiebt sich, daß normal gedeihende Kulturen von Amöben nur in Vergesellschaftung mit anderen Mikroorganismen (meist Bakterien) möglich zu sein scheinen; absolute Reinkulturen wurden entweder gar nicht erzielt, oder sie gediehen schlecht und erwiesen sich als nicht dauernd lebensfähig.

Ein im allgemeinen übereinstimmendes Resultat erhielt auch Verf. bei seinen Versuchen, Dictyostelium rein zu kultivieren. Der Organismus wurde kultiviert auf sterilisiertem Pferdemist, Weißbrot, Mistdekoktgelatine, Malzgelatine, Fleischpeptongelatine und Fleischpeptonagar. Auf allen diesen festen Substraten, besonders auf dem letzteren, kann Dictyostelium üppig gedeihen; aber auch die anscheinend reinen Kulturen erwiesen sich bei näherer Untersuchung als mit gewissen Bakterien behaftet. Gewöhnlich ist es Bacillus fluorescens liquefaciens, der als Begleiter auftritt; in Gegenwart dieses Bakteriums erfolgt die Entwickelung des Dictyostelium ganz besonders üppig, und nur in seiner Gegenwart vermag Dictyostelium sich bei Strichimpfung auf Agar über dessen ganze Oberfläche auszubreiten. Es scheint mit diesem Bakterium (welches im Mist, dem gewöhnlichen natürlichen Substrat des Dictyostelium, stets vorhanden ist) normalerweise vergesellschaftet zu sein, und selbst in den Sporenköpfchen ist das Bakterium vorhanden, denn es tritt auch bei vorsichtigster Abimpfung ausschließlich vom Köpfchen aus fast immer auf.

Es gelang dem Verf. zwar auch, absolut reine Kulturen des Dictyostelium zu erhalten und festzustellen, daß der Organismus imstande ist auch ohne Bakterien zu wachsen und seinen Entwickelungscyklus abzuschließen. U. a. erhielt Verf. eine solche Reinkultur in einer Peptonglykosenährlösung mit bestimmten Mineralsalzen, worauf er Gewicht legt, da hier zum erstenmal die wirkliche Reinkultur eines amöboiden Organismus in einem Substrat von genau bekannter Zusammensetzung gelungen ist. — Aber in sämtlichen Reinkulturen war die Entwickelung des Dictyostelium höchst kümmerlich; es entstanden nur vereinzelte, zwerghafte Fruchtkörper.

Die meisten anderen Forscher, welche sich mit Amöbenkultur beschäftigten, scheinen geneigt zu sein, die Abhängigkeit der Amöben von Bakterien dadurch zu erklären, daß die letzteren den Amöben

als allein geeignete Nahrung dienen. Dies ist im gegebenen Fall ausgeschlossen, da die Dictyostelium-Amöben, nach fremden wie eigenen Beobachtungen, keine festen Körper aufnehmen und sich folglich auf rein endosmotischem Wege ernähren müssen. Verf. hält das Verhältnis von Dictyostelium und Bacillus für ein symbiotisches; in anbetracht der Unbestimmtheit des Ausdruckes Symbiose möchte er das hier bestehende Abhängigkeitsverhältnis als „Assoziation“ bezeichnen. Den Grund der Abhängigkeit des Dictyostelium vom Bacillus vermutet Verf. darin, daß der letztere durch Ammoniakbildung das Substrat alkalisch macht, resp. dessen Alkalinität erhöht, was dem Dictyostelium zusagt[1]); der Vorteil der Assoziation für den Bacillus könnte darin liegen, daß ihm die toten Reste des Dictyostelium (Hypothallus, Columella, Sporenhäute) zum Opfer fallen.

Im Anschluß an seine Beobachtungen hebt Verf. hervor, daß die Methode der Reinkultur der Mikroorganismen, obwohl zweifellos sehr wichtig und nützlich, doch bei ihrer ausschließlichen schablonenhaften Anwendung einseitig ist, indem sie die Organismen in unnatürliche Existenzbedingungen versetzt; für das Stadium der normalen Eigenschaften der Organismen sind auch kombinierte Kulturen von bekannter Zusammensetzung, die den natürlichen Verhältnissen weit näher kommen, erwünscht und in manchen Fällen unentbehrlich.

Von sonstigen Ergebnissen ist noch folgendes zu erwähnen:

Dictyostelium ist streng aërob und entwickelt sich nur an der Oberfläche der Substrate; im Innern der Gelatine und des Agars keimen die Sporen nicht aus. Langsames Austrocknen des Substrates wird von den Sporen gut vertragen; in vollständig lufttrocken gewordenem Pferdemist erwiesen sich die Sporen noch gut keimfähig. Alkalische Reaktion des Substrates wirkt, wie gesagt, günstig, doch wird auch schwachsaure Reaktion vertragen.

In flüssigen Substraten entwickelt sich Dictyostelium sehr schlecht (auch bei Anwesenheit der assoziierten Bakterien). Es entsteht nach längerer Zeit ein relativ großer schwimmender Hypothallus, auf dem sich spärliche und zwergige Fruchtkörper entwickeln; offenbar ist eine feste Unterlage unentbehrlich, und für die Ausbildung einer solchen wird die Hauptmasse des Materials verwandt; die Wände der gläsernen Kulturgefäße wurden vom Dictyostelium nicht als Unterlage benutzt. — Daß es allein der flüssige Aggregatzustand ist, welcher die Entwickelung ungünstig beeinflußt, geht daraus hervor, daß die nämliche Gelatine, welche im festen Zustande ein sehr gutes Substrat bildete, ihre günstigen Eigenschaften einbüßte,

---

1) Diese Vermutung scheint dem Ref. doch sehr unwahrscheinlich. Wäre sie richtig, so müßte das durch die Vegetation der Bakterien veränderte Substrat auch nach Tötung dieser für die Entwickelung des Dictyostelium günstig sein, — ja die günstige Wirkung der Bakterien müßte sich durch hinreichende Alkalinisation des Substrates ersetzen lassen, was sich leicht hätte verifizieren lassen. Die vom Verf. angeführten Ergebnisse der Vorgänger (mit anderen Amöben) widersprechen diesen Annahmen. Die Sache wird wohl auch bei Dictyostelium weit weniger einfach liegen.

nachdem sie durch längeres Erwärmen die Fähigkeit zu gelatinieren verloren hatte. Worauf die ungünstige Wirkung des flüssigen Aggregatzustandes beruht, wird vom Verf. nicht erörtert.

Rothert (Charkow).

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Thiele, R., Wie wirken unsere Bekämpfungsmittel gegen Insektenschädlinge. (Illustrierte Zeitschr. f. Entomologie. Bd. IV. 1899.)

Von den Kupferpräparaten erwies sich der Kupferklebekalk als sehr wirksam gegen Blattläuse, versagte aber gänzlich gegen Raupen, ebenso der Kupferzuckerkalk[1]. Nackte Larven werden durch Schwefelwasserstoffkalk sehr sicher abgetötet, und zwar gerade bei Regen, welcher ja die Wirkung der anderen Mittel beeinträchtigt. Nutzlos gegen Erdflöhe sind Fostitbrühe, Cuprocalcit, Kupferschwefelkalk, Naphthalinkalk und Tabaksstaub. Sehr guten Erfolg gegen Blatt- und Schildläuse hat die Mohr'sche Insektengiftessenz, zumal mit 10 Proz. Lysol versetzt, z. B. wurden Eichen, die von Phylloxera quercus beinahe zum Absterben gebracht waren, durch Anwendung der letzteren gerettet. Gegen Blutläuse hat sich ein Gemenge von einem Teil Quecksilbersalbe und 6 Teilen Petroleum vorzüglich bewährt. Benzolin und Sulfurin schädigen mehr die betroffenen Pflanzen als ihre Parasiten.

Arnold Jacobi (Berlin).

Webster, F. M., The Chinch Bug. Experiments with insecticides. (Ohio Agricultural Experiment Station. Bulletin 106. 1899. April.)

Die Graswanze, Chinch Bug (Blissus leucopterus), ist in Nordamerika ein gefährlicher Feind des Getreides und gewisser Wiesengräser. Sie tritt in zwei Formen auf, einer langflügeligen und fliegenden und einer mit mehr oder minder verkrüppelten Flügeln, die flugunfähig ist. Das Insekt hat sich wahrscheinlich von Südamerika her nach Norden verbreitet (in Nord-Carolina trat es 1783 zuerst verwüstend auf) und findet sich jetzt im östlichen Nordamerika bis Manitoba und Neuschottland, sowie an der pacifischen Küste bis San Francisco. An der See kommt nur die kurzgeflügelte Abart vor, woselbst sie, nach einer bekannten biologischen Regel zu schließen, sich herausgebildet haben dürfte, jedoch trifft man von Neu-England und Nord-Ohio an nördlich jene auch im Binnenlande. Merkwürdig ist

---

[1] Die Verwendung dieses Mittels ist vom Standpunkte der Bienenwirtschaft aus zu verwerfen, da sie die Vertilgung ganzer Stöcke zur Folge haben kann. Ref.

die Thatsache, daß der Schädling im Süden nur das Getreide, in den nördlichen Staaten hingegen fast nur Thimotheegras (Phleum pratense) befällt. Er tritt im allgemeinen in zwei jährlichen Generationen auf, im Norden aber nur in einer. Unter den Bekämpfungsmitteln ist der „Wanzenpilz" nur im Käfig wirksam, im übrigen wird tiefes Unterpflügen der infizierten Wiesen und Festwalzen des Bodens empfohlen, um die Tiere am Erreichen der Oberfläche zu hindern. — Beigegeben sind Abbildungen der verschiedenen Formen und eine Karte der Verbreitung.

Im zweiten Teile wird die Anwendung und der Erfolg von insektentötenden Chemikalien, besonders gegen Bodeninsekten, besprochen. Wirkungslos war die Einführung von Kainit in die Erde gegen Drahtwürmer der Reben (Fidia viticida), ebenso wie die von Tabaksasche. Die Bekämpfung der Wurzelläuse des Pfirsichbaumes (Aphis prunicola) durch eine Mischung von Fischthranseife und Tabaksabsud gelang nicht. Schwefelkohlenstoff in verschiedenen Arten der Anwendung tötet zwar die Schmarotzer, schädigt aber zugleich die Wurzeln des Trägers. Es wird angenommen, daß die Uebertragung der Aphiden von den oberirdischen Teilen auf die Wurzeln hauptsächlich durch Ameisen erfolgt und die wahrscheinliche Art und Weise eingehend geschildert. Daher soll die Bekämpfung der Wurzelläuse eine mittelbare durch Vertreibung ihrer Pfleger, der Ameisen sein. — Besser gelang die Desinfektion von Topfpflanzen durch Räucherung mit Schwefelkohlenstoff in besonderen Räucherkästen. Arnold Jacobi (Berlin).

Kornauth, K., Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Bekämpfungsmittel gegen Pflanzenläuse. (Zeitschr. für das landwirtschaftl. Versuchswesen in Oesterreich. 2. Jahrg. 1899. p. 530—536.)

Die Versuche wendeten sich gegen die ziemlich widerstandsfähige Aphis Sambuci L. und wurden in der Weise ausgeführt, daß möglichst gleich große und gleich gut besetzte Zweige des Hollunders in mit Wasser gefüllte Erlenmeyer-Flaschen gesetzt und mittels einer gläsernen Blumenbrause durch gleiche Mengen des Bekämpfungsmittels vollkommen überbraust, bezw. mit verstäubtem Insektenpulver oder Dämpfen von Schwefelkohlenstoff behandelt wurden. Bei den Versuchen im Garten gegen Blattläuse der Rosen, Pfirsiche und Akazien wurde die Bespritzung mittels einer sich gut bewährenden Spritze nach Kostial vorgenommen. Aus den in Tabellenform mitgeteilten Ergebnissen scheinen folgende Thatsachen der Erwähnung wert:

Wirkungslos bezw. unsicher wirkend gegen Aphis Sambuci oder von schädlichem Einfluß auf die besetzten Pflanzen waren:

Dalmatinisches Insektenpulver, Gemenge von Schwefelkohlenstoff mit Alkohol und Wasser oder mit Fuselöl und Wasser, Rathay's Lösung, Fleischer's Mischung,

Shoarer's Mischung, Galloway's Mischung, Schwefelblumenseife, Antinonnin, Lysol in 0,25—0,75-proz. wässeriger Lösung, Sanatol, denaturierter Alkohol, Agricole, Rio, 1-proz. alkoholischer Tabaksextrakt.

Von guter Wirkung waren:

Schwefelkohlenstoff, 1-proz. wässeriger Tabakextrakt, Halali[1]) in mindestens 50 Teilen auf 100 Teile Wasser.

Am besten bewährte sich die 1-proz. Tabaksextraktlauge. — Bei weiteren Experimenten gegen Chermes laricis Hart. und Schizoneura lanigera Hausm. gelangte Verf. zu keinem endgiltigen Ergebnis. Arnold Jacobi (Berlin).

Battanchon, G., Chronique d'août 1899. (La vigne américaine. 1899. No. 8. p. 232.)

B. teilt mit, daß Melin zur Bekämpfung des Oïdium eine Lösung von 500 g Schwefelkalium auf 1 hl Wasser empfiehlt. Eine solche Lösung soll dem reinen Schwefel in der Wirkung überlegen und in der Anwendung bequemer und billiger sein. Moritz (Berlin).

Truchot, Ch., Oidium et permanganate de potasse. (La vigne américaine. 1899. No. 8. p. 238.)

Verf. ist seit langer Zeit der Mangel an Widerstandsfähigkeit des Othello gegen den Schwefel aufgefallen. Er suchte daher nach einem gleichzeitig wirksamen und billigen Ersatzmittel, welches die Pflanze nicht schädigt. Eine Lösung von 125 g Kaliumpermanganat in 100 l Wasser soll den angestrebten Zweck erfüllen.

Moritz (Berlin).

Ravaz, L. et Bonnet, A., Expériences sur le traitement du mildiou faites a l'école nationale d'agriculture de Montpellier en 1898. (La vigne américaine. Série III. Tome III. 1899. No. 3. p. 78 ff. — Nach Progrès agricole et viticole. 1899. 26. fév.)

Die Verff. stellten Versuche an zur Entscheidung der Frage, ob bei gleichem Gehalte an Kupfer die verschiedenen zur Bekämpfung der Plasmopara (Peronospora) viticola vorgeschlagenen Brühen die gleiche Wirksamkeit haben und ob nicht unter den Salzen anderer Metalle einige sich befinden, welche in ihren toxischen Eigenschaften den Kupfersalzen gleich oder noch überlegen sind.

Diese Versuche führten zu den folgenden, tabellarisch zusammengestellten Ergebnissen, wobei die Zahl 10 den höchsten Grad der Wirksamkeit[2]) bezeichnet.

---

1) Vertriebsstelle: Ratgeber in Obst- und Gartenbau, Frankfurt a. O.

2) Die Wirksamkeit wurde nach dem bis zu einer bestimmten Zeit stattgehabten Blätterabfall beurteilt. D. Ref.

	Brühen zu		
	2 %	1 %	0,5 %
Bouillie bordelaise[1])	10	10	10
„ bourguignonne	10	10	8
„ „ silicatée (1 %)	10	9,5	8
„ au silicate de soude	10	9	8
„ bordelaise albumineuse (1 %)	10	9,8	9
Verdet gris[2])	10	9,7	9
„ neutre	10	9,8	9
„ A	10	9,8	9
Nicht gespritzt	5	—	—
Seife allein (2 kg 8)	5	—	—
Bouillie au sulf. de cuivre et phos. de soude	10	9,8	9
„ „ „ „ „ „ savon A	10	9,7	8,5
„ „ „ „ „ „ „ B	10	9,6	8,5
„ C (bouillie du commerce)	9	8	7,5
„ bordelaise mercurielle (50 g % de bichlorure de mercure)	10	9,7	9
„ au bichlor., chaux et album. (1 %)	6	5,5	5,5
„ au sulfate de zinc et de chaux	6	5,5	5,5
„ „ „ „ „ „ „ „ + albumine (1 % d'albumine)	6	5,5	5,5
„ au sulfate de cadmium et chaux	10	9,9	9,5
„ „ „ „ „ „ „ + albumine (1 %)	10	9,9	9,5
„ au sulfate de cadmium et silicate de soude	10	9,6	9
„ au nitrate de plomb et chaux	7	7	6,5
„ „ „ „ „ „ „ + albumine	7	7	6,5
„ „ „ „ „ „ silicate de soude	6,5	6	6

Gegen Botrytis cinerea hat sich das Kadmium dem Kupfer überlegen gezeigt, desgleichen gegen Black-Rot. Gegen Plasmopara viticola ist es ebenso wirksam wie das Kupfer.

Moritz (Berlin).

Linhart, Bekämpfung der infektiösen Krankheiten des Rübensamens. (Oesterreichisch-ungar. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft. 1899. p. 443.)

An und in dem Rübensamen (Knäule) kommen die Keime verschiedener tierischer und pflanzlicher Feinde der Rübe vor, und war man schon lange bestrebt, diese Schädlinge zu vernichten, ohne daß hierdurch die Keimfähigkeit des Samens leide. Das in jüngster Zeit von Hiltner empfohlene Verfahren der Behandlung des Rübensamens mit konzentrierter Schwefelsäure hat sich, wie Verf. bei Versuchen fand, bestens bewährt, nur dürfte die praktische Anwendung desselben im großen nicht so leicht sein, nachdem ein zweckentsprechender Beizapparat konstruiert werden müßte. Ein vom Verf. angewendetes und erprobtes Verfahren, die Keime der an und in den Rübenknäulen vorkommenden Schädlinge zu beseitigen, resp. zu töten, ohne dem Rübenkeimling zu schaden, besteht im Folgenden: Der für krank

1) Verff. bemerken, daß infolge lokaler Verhältnisse die Zahl 10 für das mit 0,5-proz. Bordeauxbrühe behandelte Stück zu hoch gegriffen sein dürfte. D. Ref.

2) Basisch-essigsaures Kupferoxyd. D. Ref.

befundene Rübensame wird geschält, d. h. das lockere Gewebe des Knäuels bis zum steinharten Gewebe desselben entfernt; hiermit werden auch die an und in diesem Teile des Knäuels befindlichen Keime der Parasiten entfernt. Der geschälte Rübensame wird dann in einer 2-proz. Kupfervitriollösung circa 20 Stunden lang gebeizt, wobei die Keimfähigkeit des Rübensamens nicht leidet, sondern sogar nur gehoben wird. Versuche mit stark krankem Rübensamen, hauptsächlich von Phoma Betae Fr. befallen, haben das günstigste Resultat ergeben. Zur Schälung des Rübensamens müßte eine zweckentsprechende Schälmaschine konstruiert werden. Der geschälte Same besitzt eine viel geringere Hygroskopicität als der ungeschälte, enthält somit viel weniger Wasser, besitzt eine größere Keimungsenergie und auch eine größere absolute Keimfähigkeit. Stift (Wien).

Neue Litteratur,

zusammengestellt von

San.-Rat Dr. Arthur Würzburg,

Bibliothekar im Kaiserl. Gesundheitsamte in Berlin.

Allgemeines über Bakterien und Parasiten.

Fokker, A. P., De bacteriologische leer. II. 8°. 55 p. Groningen (Noordhoff) 1899. 0,60 fl.

Waite, H. H., Current bacteriological literature. (Journ. of applied microsc. Vol. II. 1899. No. 7. p. 448—451.)

Untersuchungsmethoden, Instrumente u. s. w.

Gaylord, H. R., Complete photo-micrographic apparatus. (Ztschr. f. wissenschaftl. Mikrosk. Bd. XVI. 1899. Heft 3. p. 289—294.)

Mix, C. M., A rapid staining apparatus. (Transact. of the Amer. microsc. soc. Vol. XX. 1899. p. 341—346.)

Myers, B. D., Picro-carmine and alum carmine as counter stains. (Transact. of the Amer. microsc. soc. Vol. XX. 1899. p. 337—339.)

Systematik, Morphologie und Biologie.

Bachmann, H., Mortierella van Tieghemi nov. sp. Beitrag zur Physiologie der Pilze. (Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik. Bd. XXXIV. 1899. Heft 2. p. 279—328.)

Boyce, R. and **Hill, Ch.**, A classification of the micro-organisms found in water. (Journ. of pathol. and bacteriol. 1899. May.)

Caullery, M. et **Mesnil, F.**, Sur les aplosporidies ordre nouveau de la classe des sporozoaires. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. CXXIX. 1899. No. 16 p. 616—619.)

Cavara, F. e **Saccardo, P. A.**, Tuberculina Sbrozzii nov. sp., parassita delle foglie di Vinca major L. (Nuovo giorn. botan. ital. N. S. Vol. VI. 1899. No. 3. p. 322—328.)

Deeleman M., Vergleichende Untersuchungen über coliähnliche Bakterienarten. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXVI. 1899. No. 16/17. p. 501—504.)

Epstein, St., Untersuchungen über die Borscht oder Barszcz genannte Gärung der roten Rüben. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXVI. 1899. Heft 2. p. 145—157.)

Friese, H., Neue Schmarotzerbienen. [Paläarktisches Gebiet.] (Entomol. Nachrichten. 1899. No. 18. p. 283—286.)

Hertwig, R., Was veranlaßt die Befruchtung der Protozoen? (Sitzber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München. 1899. Heft 1/2. p. 62—69.)
Scheel, C., Ueber die Fortpflanzung der Amöben. (Sitzber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München. 1899. Heft 1/2. p. 86—90.)
Wolff, E., Ueber die Bedeutung der Verzweigungen für die Systematik der Bakterien. Inaug.-Diss. 8°. 19 p. Würzburg 1898.

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft und Wasser.

Concornotti, E., Ueber die Häufigkeit der pathogenen Mikroorganismen in der Luft. (Centralbl. f. Bakteriol. etc. I. Abt. Bd. XXVI. 1899. No. 16/17. p. 492—501.)
Chavigny, Contagion indirecte par voie buccale aux fontaines publiques. (Rev. d'hygiène. 1899. No. 10. p. 891—896.)
Frank, G., Das Wasser der Spree innerhalb der Stadt Berlin im Jahre 1886 und im Jahre 1896 in bakteriologischer und chemischer Beziehung. (Ztschr. f. Hygiene etc. Bd. XXXII. 1899. Heft 2. p. 187—204.)
Lauff, Ueber Brunnenanlagen und Trinkwasserbeurteilung. (Dtsche militärärztl. Ztschr. 1899. Heft 8/9. p. 487—506.)
Levy, E. u. Bruns, H., Zur Hygiene des Wassers. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXVI. 1899. Heft 2. p. 178—202.)
Macé, E. et Imbeaux, E., Recherches sur la teneur microbienne des eaux de la Moselle et de la Meurthe. (Annal. d'hyg. publ. 1899. Nov. p. 385—398.)
Moynier de Villepoix, R., Sur la présence du bacille pyocyanique dans les eaux d'alimentation. (Compt. rend. de la soc. de biol. 1899. No. 31. p. 828—829.)
Tsiklinsky, Sur les microbes thermophiles des sources thermales. (Annal. de l'Instit. Pasteur. 1899. No. 10. p. 788—795.)

Boden.

Spurgis, W. C., A soil bacillus of the type of de Bary's B. megatherium. (Proceed. of the Royal soc. 1899. p. 307—359.)

Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände.

Milewski, S., Ueber Desinfektion von Büchern und Korrespondenz mit Formaldehyd. (Wojenno-mediz. shurn. 1899. No. 5.) [Russisch.]
Symons, W. H., The disinfection of books and other articles injured by steam. (Brit. med. journ. 1899. No. 2018. p. 588—589.)

Fleisch.

Fleischschaugesetze und Vorschriften nebst dem Schlachtviehversicherungsgesetze, zum Gebrauch für die Laien-Fleischbeschauer, Gemeindevorstände und Landwirte im Königreich Sachsen. 8°. 60 p. Chemnitz 1899.

Milch, Molkerei.

Annett, H. E, Boric acid and formalin as milk preservatives. (Lancet. 1899. Vol. II. No. 20. p. 1282—1285.)
Eastes, G. L., The pathology of milk. (Brit. med. journ. 1899. No. 2028. p. 1341—1342.)
Gripenberg, R., Untersuchungen über Schimmelbildung bei Lagerbutter. (Milch-Ztg. 1899. No. 40, 41. p. 626—628, 644—647.)
Morgenroth, Ueber das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Margarine. (Hygien. Rundschau. 1899. No. 22. p. 1121—1135.)
Siegert, F., Ueber „krankheitskeimfreie Milch" zur Ernährung der Säuglinge wie zum allgemeinen Gebrauche. (Münch. med. Wchschr. 1899. No. 46. p. 1533.)
Ward, A. R., The persistence of bacteria in the milk ducts of the cow's udder. (Transact. of the Amer. microsc. soc. Vol. XX. 1899. p. 57—68.)

Bier, Brauerei.

Albert, R., Erfahrungen bei der Herstellung von Hefepreßsaft aus untergäriger Bierhefe der Versuchs- und Lehrbrauerei zu Berlin. (Wchschr. f. Brauerei. 1899. No. 38. p. 485—487.)

Wein, Weinbereitung.

Meissner, R., Ueber einige Ursachen des Trübwerdens der Weine. (Weinbau u. Weinhandel. 1899. No. 48. p. 419—420.)

Andere Nahrungs- und Genußmittel.

Bucco, M., Penetrazione di batterii nelle uova. (Riforma med. 1899. No. 226—230. p. 3—6, 15—18, 26—29, 39—41, 51—53.)

Reh, L., Die häufigsten auf amerikanischem Obste eingeschleppten Schildläuse. (Illustr. Ztschr. f. Entomol. 1899. No. 18. p. 273—276.)

Wohnungen, Abfallstoffe etc.

Biffen, R. H., A fat-destroying fungus. (Annals of botany. 1899. Sept.)

Kaup, J., Die Wohnungsdesinfektion mit Formaldehyd. (Wien. med. Wchschr. 1899. No. 42—44. p. 1941—1950, 1985—1989, 2047—2051.)

Kermektchiäff, A. C., Le formol et la désinfection des locaux contaminés (étude d'hygiène publique). [Thèse.] Paris 1899.

Netschadimenko, M., Ueber die Desinfektion der Wohnräume mit Formalin. (Russk. arch. patol. klinitsch. med. i bacteriol. Bd. VIII. Abt. 1/2.) [Russisch.]

Zahn, Ueber Wohnungsdesinfektion. (Vereinsbl. d. pfälzischen Aerzte. 1899. No. 9, 10. p. 174—183, 198—204.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.
Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Briosi, G., Rassegna crittogamica pei mesi di aprile, maggio e giugno 1899. (Bollett. di notizie agrar. 1899. No. 23. p. 798—805.)

Frank, Das Kirschbaumsterben am Rhein. (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1899. No. 88. p. 949.)

Müller, W., Die kleinen Feinde an den Vorräten des Landwirtes, ihre Vertilgung und Vertreibung. gr. 8°. IX, 98 p. m. 51 Abbild. Neudamm (J. Neumann) 1899. 2 M.

Schlegel, H., Der Mehltau an den Reben. (Förster's Feierabende. 1899. No. 39. p. 309—310.)

Thiele, R., Eine ungünstige Wirkung der Bordeauxmischung. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. IX. 1899. Heft 4. p. 235—236.)

Wiener, M., Die Gicht oder Radenkrankheit des Weizens (Tylenchus scandens Schn.). (Dtsche landwirtschaftl. Presse. 1899. No. 75. p. 853.)

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien.

Ottolenghi, D., I batteri patogeni in rapporto ai disinfettanti. 8°. Turin (Rosenberg & Sellier) 1899. 6 l.

Schneider, J., Zur Desinfektionswirkung des Glykoformols unter Anwendung des Lingner'schen Apparates. (Arch. f. Hygiene. Bd. XXXVI. 1899. Heft 2. p. 127—139.)

Thomas, P. H. S. en van Houtum, G., De glycoformal-desinfectie. (Nederl. tijdschr. v. geneesk. 1899. Vol. II. No. 19. p. 922—927.)

Inhalt.

Originalmitteilungen.

Referate.

Untersuchungsmethoden, Instrumente etc.

Entwickelungshemmung und Vernichtung der Bakterien etc.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten.

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

In Verbindung mit

Prof. Dr. **Adametz** in Wien, Prof. Dr. **M. W. Beijerinck** in Delft, Prof. Dr. **A. B. Frank** in Berlin, Dr. **v. Freudenreich** in Bern, Privatdocent Dr. **Lindau** in Berlin, Prof. Dr. **Lindner** in Berlin, Dr. **Morris**, Chef des Hansen-Laboratory, Jenner-Institute of Preventive Medicine in London, Prof. Dr. **Müller-Thurgau** in Wädensweil, Dr. **Erwin F. Smith** in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. **Stutzer** in Breslau, Prof. Dr. **Wehmer** in Hannover, Prof. Dr. **Weigmann** in Kiel und Dr. **Winogradsky** in St. Petersburg

herausgegeben von

Dr. O. Uhlworm in Cassel

und

Prof. Dr. Emil Christian Hansen in Kopenhagen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

V. Band. Jena, den 31. Dezember 1899. **No. 26.**

Jährlich erscheinen 26 Nummern. Preis für den Band (Jahrgang) 16 Mark.

Inhaltsverzeichnis.

I. Verzeichnis der in Band V enthaltenen Arbeiten.

II. Namen- und Sachregister.

III. Verzeichnis der Abbildungen.

IV. Neue Litteratur.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.



